



**Pedro Vlademiro
Tchatuvela Hangula**

**Alterações Climáticas na Região de Aveiro:
Impactes e Adaptação**



**Pedro Vlademiro
Tchatuvela Hangula**

**Alterações Climáticas na Região de Aveiro:
Impactes e Adaptação**

Dissertação apresentada na Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Doutora Myriam Lopes, Professor auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha Mãe **Antónia Tchatuvela**, meus irmãos, meus tios, meus avós, minha família em geral e a minha namorada **Teresa Silva**.

Sonhar não é proibido mas só não te esqueças de acordar, pois és inútil dormindo...

Cláudio Nascimento

o júri

Presidente

Prof. Doutora Maria Isabel Aparício Paulo Fernandes Capela,
Professora associada, Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Margarida Isabel Cabrita Marques Coelho,
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Myriam Alexandra dos Santos Batalha Dias Nunes Lopes
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Primeiramente a **Deus** por ter-me dado vida e saúde para chegar até aqui e por me ter suportado sem nunca me deixar faltar nada apesar das dificuldades.

A minha Professora orientadora **Myriam Lopes** pelo sempre oportuno apoio, pela sua disponibilidade, empenho, paciência e ainda pelas suas críticas e sugestões que foram muito proveitosas para a realização desta pesquisa. Agradeço igualmente a disponibilidade da Professora nas reuniões.

Em seguida gostava de agradecer a minha família que sempre me apoiaram mesmo a distancia especialmente a minha mãe **Antónia Tchatuvela** e o meu tio **José Tchatuvela**, uma vez que sempre me encorajaram a nunca desistir e me suportaram com as vossas orações.

Gostava igualmente de agradecer a todos os **professores** que tive ao longo da minha formação. Bem como as Senhoras que me auxiliaram nas aulas de laboratório. Agradecer também as senhoras que trabalham na biblioteca pelo apoio prestado a quando das minhas pesquisas.

Agradecer também a caríssima **Cláudia Pimentel**, pelo apoio durante a minha investigação e estrutura da dissertação.

Os meus votos de gratidão estendem-se igualmente ao **Doutor Carlos Borrego** pela oportunidade que me deu de participar numa das formações sobre Alterações Climáticas na **Lipor** e por me ter dado carona no seu veículo.

Também gostava de agradecer aos meus colegas que sempre a me ajudaram, especialmente ao **Carlos Faria**, **Nayjara Santos**, **Natacha Silva** e **Nadine Alves**.

Por último agradecer aos meus manos e companheiros **Alceu Malheiro**, **Eridson Saquenha**, **Agostinho Júnior** e **Jeremias Malheiro** por me terem ajudado em todos os momentos aqui em Portugal.

Palavras-chave

Alterações Climáticas, Região de Aveiro, Impactes, Adaptação

Resumo

As alterações climáticas (AC) estão afetando todo o planeta, causando impactos em quase todos os setores da sociedade e principalmente sobre o meio ambiente. As principais causas das alterações climáticas centram-se no aumento das concentrações de um conjunto de gases emitidos pela atividade humana, que interferem com os padrões normais de troca de energia por radiação, entre a Terra e o espaço exterior, fenómeno este chamado 'efeito de estufa'.

A Ria de Aveiro constitui uma zona lagunar costeira, que se situa na Região Centro de Portugal continental, a Ria está ligada ao Oceano Atlântico através de uma embocadura que está ligada a bacia hidrográfica do rio Vouga, sendo que esta zona é bastante vulnerável e sensível aos impactos causados pelas alterações climáticas, devido a sua localização geográfica e seus acidentes topográficos.

Esta pesquisa tem como objetivo efetuar um levantamento sobre estudos já feitos sobre alterações climáticas na Região de Aveiro, bem como analisar e sintetizar a informação contida e sobre os impactos causados pelas alterações climáticas nesta região e identificar medidas de adaptação em curso ou previstas.

Com este estudo conclui-se que a Região de Aveiro é uma região bastante vulnerável aos fenómenos meteorológicos extremos, que os cenários climáticos futuros para essa região apontam para o agravamento dos impactos em áreas como: Recursos hídricos, Ecossistemas, Alimentos e florestas (incêndios florestais, agricultura e sociedade e economia), Sistemas costeiros (erosão costeira, recuo de linha de costa, cheias e inundações e zona costeira). Este estudo permitiu identificar também lacunas de informação em áreas como: Saúde humana e Indústrias, de acordo com as áreas definidas pelo Grupo de Trabalho II do 5º relatório do IPCC.

Com este estudo foi possível verificar que estão a vigorar estratégias e medidas na Região de Aveiro de combate as AC e são apresentadas recomendações políticas como forma de tornar a região e as populações mais resilientes a este problema.

keywords

Climate change, Aveiro Region, Impacts, adaptation

abstract

Climate change is affecting the entire planet, causing impacts in almost all sectors of society and especially on the environment. The main causes of climate change are focused on increasing concentrations of a set of gases emitted by human activity, which interfere with the normal radiation energy exchange patterns between Earth and outer space, a phenomenon called 'greenhouse effect'.

The Ria de Aveiro is a coastal lagoon area, which is located in the central region of continental Portugal, the Ria is linked to the Atlantic Ocean through a mouthpiece that is connected to the hydrographic basin of Vouga River, and this area is quite vulnerable and sensitive to extreme weather events due to its geographical location and its topographical features.

This research aims to make a survey of studies already done on climate change in the Aveiro region, as well as analyze and synthesize the information raised, and furthermore examining the impacts of climate change in this region and identify adaptation measures in progress or planned.

This study concludes that the Aveiro region is a region with high vulnerability to climate change; the future climate scenarios for this region point to the worsening of the impacts in areas such as coastal erosion, shoreline retreat, flooding and floods, society, economy, agriculture, biodiversity, and forest fires. This study also identified information gaps in areas such as health, food and wastes management.

With this study was possible to identify existing climate change strategies and measures that were adapted in the Aveiro region. Several studies presents also political recommendations as a way to make the region and the populations more resilient to the problem of climate change.

Índice Geral

Capítulo 1. Introdução	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Metodologia geral	3
1.3. Estrutura da Dissertação	4
Capítulo 2. Estado da Arte	5
2.1. Sistema climático e Efeito de estufa	5
2.2. Alterações Climáticas, evidências e projeções	8
2.3. Evidências das alterações climáticas para Portugal	14
2.4. Política Climática	15
2.4.1. Política internacional	15
2.4.2. Política Europeia	17
2.4.3. Política Nacional	19
2.5. Medidas de Adaptação	23
Capítulo 3. Região de Aveiro	25
3.1. Geografia física	25
3.1.1. Território e divisão política	25
3.1.2. Relevo	26
3.1.3. Clima	27
3.1.4. Rede hidrográfica	29
3.1.5. Divisão administrativa	30
3.2. Geografia Humana	32
3.2.1. População	32
3.2.2. Atividades económicas relevantes	35
3.2.3. Infraestruturas	38
3.2.4. Ria de Aveiro como polo de dinamização da Região	40
3.3. Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA)	43
3.3.1. Constituição e História	43
3.3.2. Funções e atribuições	44
3.3.3. Agência para a sustentabilidade e competitividade	46
3.4. Emissões de GEE na Região de Aveiro	47
Capítulo 4. Alterações Climáticas na Região de Aveiro	52
4.1. Metodologia	52
4.2. Impactos das alterações climáticas na Região de Aveiro	56
4.2.1. Recursos Hídricos	56
4.2.2. Ecossistemas	58
4.2.3. Alimentos e florestas	58
4.2.4. Sistemas costeiros	63
4.2.5. Indústria	71
4.2.6. Saúde humana	71
4.3. Políticas e medida de adaptação	71
Capítulo 5. Conclusões e Recomendações	86
Bibliografia	91
Anexos	97

Índice de Figuras

Figura 1: Representação esquemática do sistema climático; Fonte: (CEPAC, 2010)	6
Figura 2: Efeito de estufa; Fonte: (Borrego et al., 2009)	7
Figura 3: Evolução da concentração global de CO ₂ atmosférico; Fonte: (IPCC, 2013)	9
Figura 4: Variação da Temperatura global á superfície entre 1901 – 2012; Fonte: (IPCC, 2013)	9
Figura 5: Influência das atividades antropogénicas e naturais na variação da temperatura; Fonte: (IPCC, 2013)	10
Figura 6: Redução da cobertura de Neve no Hemisfério Norte; Fonte: (IPCC, 2013)	11
Figura 7: Diminuição da cobertura de gelo no Ártico; Fonte: (IPCC, 2013)	11
Figura 8: Aumento da cobertura de neve; Fonte: (IPCC, 2013)	11
Figura 9: Aumento do nível médio do mar; Fonte: (IPCC, 2013)	11
Figura 10: Projeções da subida do nível médio do mar até 2100 para diferentes cenários IPCC; Fonte: (IPCC, 2013)	12
Figura 11: Estratégias internacionais de mitigação das AC.	16
Figura 12: Emissões de GEE para Portugal referente ao período 1990 – 2012, tendo em conta o limite definido pelo Protocolo de Quioto, Fonte: slides da conferência realizada na Lipor.	20
Figura 13: Distribuição das emissões nacionais de GEE, expressas em CO ₂ eq, por sector de atividade, referente ao ano de 2010, Fonte: (Ministério da Agricultura do Mar do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012)	21
Figura 14: Signatários ao Pacto dos Autarcas em Portugal com destaque para os Municípios da Região de Aveiro.	23
Figura 15: Divisão administrativa de Portugal continental com destaque da Região de Aveiro a direita; Fonte: (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008b)	26
Figura 16: Mapa do relevo e principais elevações de Portugal Continental, com destaque da Região de Aveiro a direita; Fonte: Adaptado de A. Barros, 2008 consultado em SlideShare	27
Figura 17: Mapa da precipitação média anual para o período 1961/90 de Portugal Continental, com destaque da Região de Aveiro a direita; Fonte: (Instituto português do mar e da atmosfera, 2016) .	28
Figura 18: Mapa sobre a temperatura média de Portugal Continental com destaque para a Região de Aveiro a direita; Fonte: (Instituto português do mar e da atmosfera, 2016)	28
Figura 19: Imagem dos rios Vouga, rio Caima e seus afluentes; Fonte: (Amria, 1993)	30
Figura 20: Distribuição da população da Região de Aveiro; Fonte: (INE, 2011)	34
Figura 21: Evolução da Densidade populacional dos Municípios da Região de Aveiro segundo os Censos de 1960 e 2011; Fonte: (Pordata, 2013)	35
Figura 22: Crescimento da taxa de desemprego segundo os Censos de 2001 a 2011, taxa total e por sexo; Fonte: (Pordata, 2016)	36
Figura 23: Principais sectores empresariais da Região de Aveiro; Fonte: (I.N.E 2010 Edição de 2011)	37
Figura 24: Rede rodoviária e ferroviária da Região de Aveiro; Fonte: (Polis Litoral, 2010)	39
Figura 25: Porto de Aveiro; Fonte: (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014)	40
Figura 26: Ria de Aveiro e bacia hidrográfica do rio Vouga, Fonte: (F. L. Alves et al., 2014)	40
Figura 27: Observação de aves (flamingos) na reserva natural de S. Jacinto; Fonte: (Silva, 2013)	41
Figura 28: Atividades desenvolvidas na Ria de Aveiro	42
Figura 29: Apanho do moliço na Ria de Aveiro; Fonte: (Câmara Municipal de Murtosa, 2016a)	43
Figura 30: Corpo diretivo e funções da CIRA, 2016	45
Figura 31: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Aveiro; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	49
Figura 32: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Ovar; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	49
Figura 33: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Águeda; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 34: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Anadia; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50

Figura 35: Emissão de CO ₂ /ano, município de Albergaria-a-Velha; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 36: Emissão de CO ₂ /ano, município de Oliveira do Bairro; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 37: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Vagos; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 38: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Ílhavo; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 39: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Sever do Vouga; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 40: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Murtosa; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 41: Emissão de CO ₂ /ano para o município de Estarreja; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)	50
Figura 42: Mapa de índice de risco de incêndios de Portugal continental com destaque para a Região de Aveiro a esquerda, as cores mais escuras representam áreas com maior índice de risco local; Fonte: (Carvalho, 2002)	60
Figura 43: Carta de Risco de Incêndio Florestal da Região de Aveiro, no âmbito do projeto SECUR-Ria ; Fonte: (Barros, 2014)	61
Figura 44: Erosão Costeira na Região de Aveiro; Fonte: (Notícias de Aveiro, 2006)	64
Figura 45: Vulnerabilidade á cheia e recuo da linha de costa e detalhe de S. Jacinto; Fonte: (Dias & Alves, 2013)	65
Figura 46: Risco de cheia e recuo da linha de costa da Região de Aveiro e detalhes da cidade de Aveiro; Fonte: (Dias & Alves, 2013)	66
Figura 47: Carta de riscos de erosão costeira, no âmbito do projeto SECUR-Ria ; Fonte: (Barros, 2014)	67
Figura 48: Cheias em Águeda, em Janeiro de 2014; Fonte: (Jornal de Notícias, 2014)	69
Figura 49: Cheias Albergaria-a-Velha; Fonte: (N. Albergaria-a-Velha, 2016)	69
Figura 50: Detalhes de elementos expostos as inundações na área urbana da cidade de Aveiro; Fonte: (Dias & Alves, 2013)	71
Figura 51: Síntese das abordagens de mitigação e adaptação; Fonte: (Barros, 2014)	77
Figura 52: Tipos de riscos na área de estudo; Fonte: (Dias & Alves, 2013)	85

Índice de Tabelas

Tabela 1: Área, população e densidade populacional nos municípios da Região de Aveiro.....	32
Tabela 2: População residente por município da Região de Aveiro; Fonte: (INE, 2011).....	33
Tabela 3: Produtividade e coeficiente de especialização nos setores mais relevantes da Região de Aveiro por municípios, 2010; Fonte: (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014)	37
Tabela 4: Emissão dos principais GEE, emissões totais em ton CO _{2eq} /ano por cada município da Região de Aveiro de acordo com os dados da APA para o ano de 2009 e também de acordo com o Pacto de Autarcas (PA) para o ano de 2008	48
Tabela 5: Lista de dissertações e teses usadas na elaboração deste estudo, o autor, ano de publicação, orientador, o grau e áreas temáticas.	54
Tabela 6: Lista de projetos de investigação e outros sobre ACs na Região de Aveiro, Baixo Vouga, e zona costeira de Portugal, usados para elaboração desta dissertação	54
Tabela 7: Lista de artigos científicos sobre AC na Região de Aveiro, Baixo Vouga, e zona costeira de Portugal, resultado do levantamento inicial e usados para elaboração desta dissertação	55
Tabela 8: Estratégias de intervenção propostas para áreas do Baixo Vouga Lagunar, no âmbito do projeto ADAPTRia; Fonte: (Barros, 2014)	82
Tabela 9: Lista de teses e dissertação analisadas e não utilizadas nesta dissertação.....	97
Tabela 10: Lista de artigos científicos analisados e não utilizados nesta dissertação.....	98
Tabela 11: Lista de artigos científicos analisados e não utilizados nesta dissertação.....	99

Lista de abreviaturas e acrónimos

AC – Alterações Climáticas

CIRA – Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro

AMRia – Associação de Municípios da Ria

GEE – Gases com Efeito de Estufa

INE – Instituto Nacional de Estatísticas

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

UE – União Europeia

ONU – Organização das Nações Unidas

CE – Comissão Europeia

COP21 - 21^a Conferência das Partes

UA – Universidade de Aveiro

DAO – Departamento de Ambiente e Ordenamento

IPCC - Intergovernmental Pannel on Climate Change

PORDATA - Base de Dados Portugal Contemporâneo

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

BVL – Baixo Vouga Lagunar

CPLP – Comunidade dos Países de Línguas oficial Portuguesa

IV – Infravermelho

IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento

OMM - Organização Mundial de Meteorologia

Capítulo 1. Introdução

Esta dissertação surge na sequência de um estudo elaborado pelo IDAD (Instituto do Ambiente e Desenvolvimento) com a colaboração do DAO (Departamento de Ambiente e Ordenamento), com vista à criação da Agência para a Sustentabilidade e Competitividade da Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA) (Agência para a Sustentabilidade e Competitividade - Região de Aveiro, 2015). Nele foram definidos sete eixos estratégicos sendo um deles “Alterações Climáticas”. Esta dissertação pretende dar seguimento ao trabalho desenvolvido para a CIRA, elaborando uma resenha científica com o principal objetivo de se fazer uma síntese do conhecimento científico sobre as alterações climáticas (AC) na Região de Aveiro.

Desde os meados do século XX que as AC tem constituído uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas para o planeta e o Homem. A partir desta altura, temos observado um aumento progressivo da temperatura do Planeta, os padrões de precipitação tem sofrido alterações ao longo dos tempos, os glaciares de gelo e a neve estão a derreter nas zonas árticas, polares e de montanhas, contribuindo deste modo para a subida do nível médio das águas do mar (prejudicando principalmente as zonas costeiras). Estas situações esperam-se que prossigam e que se tornem cada vez mais frequentes, assim como, os fenómenos climáticos extremos como inundações ou a seca em muitos lugares do planeta. Estes impactos dependem das características e localização geográfica da região, bem como da capacidade económica e técnicas para adoção de medidas de proteção (IPCC, 2013).

As evidências indicam que a interferência humana sobre o sistema climático está de facto a ocorrer à escala global (IPCC, 2013). Por sua vez, alterações recentes no clima têm provocado impactes nos sistemas naturais e humanos em todos os continentes e oceanos (IPCC, 2014). Essas alterações tem exercido de igual modo uma influência negativa para os ecossistemas, o que tem forçado a migração de certas espécies de animais e plantas para outras regiões, ou até a extinção de algumas espécies que não se conseguem adaptar, provocando um desequilíbrio nos ecossistemas. Esta situação afeta negativamente alguns sectores da esfera socioeconómica como agricultura, a silvicultura, a produção de energia, o turismo, os transportes e as infraestruturas em geral. Para reduzir estes problemas foi e ainda é necessário implementar medidas de mitigação e de adaptação que abrangessem ações sectoriais para os diversos níveis da tomada de decisão, desde o internacional, nacional e local.

As evidências atribuem aos fatores climáticos uma importância relevante na saúde e bem-estar humano assim como dos animais e plantas, dos ecossistemas em geral, existindo um consenso científico de que o clima está a mudar (IPCC, 2014). Os impactos de recentes eventos extremos como ondas de calor, secas, cheias e fogos florestais demonstram a significativa vulnerabilidade e exposição de alguns ecossistemas e de muitos sistemas humanos à variabilidade e mudança climática. A generalidade dos mais recentes estudos científicos aponta a região do sul da Europa como uma das áreas potencialmente mais afetadas pelas alterações climáticas (IPCC, 2014).

Se as atuais tendências continuarem, o aumento da temperatura, a alteração dos padrões de precipitação e do nível da água dos oceanos e os fenómenos meteorológicos extremos poderão conduzir a graves repercussões no Planeta e no Homem. As AC são uma temática bastante importante e incontornável, uma vez que afeta o desenvolvimento económico, os ecossistemas, a produção de alimentos, a disponibilidade de água, entre outros aspetos indispensáveis para o bem-estar humano.

A Região de Aveiro é uma zona costeira, densamente povoada, com importantes núcleos urbanos e grande relevância do ponto de vista socioeconómico. A Região de Aveiro que ocupa cerca de 1,84% do território de Portugal, dado o seu dinamismo a Região de Aveiro contribui para as emissões dos principais GEE com um total anual de cerca de 14,1 kton CO₂ (dióxido de carbono), 15,6 kton CH₄ (metano), e 39,9 kton N₂O (óxido nitroso). Estas emissões representam cerca de 2,53% para o CO₂, 3,31% para o CH₄, e 2,34% para o N₂O, relativamente as emissões totais nacionais para o ano de 2009. Estes dados mostram que para uma região tão pequena, a Região de Aveiro emite bastante quantidade de GEE.

A Região de Aveiro apresenta-se como uma região com elevada vulnerabilidade aos impactos das AC (IDAD, 2014). Estes autores mostram que esta região tem sido objeto de vários estudos nesta matéria, no âmbito de projetos de investigação ou trabalhos de consultoria, versando diferentes áreas temáticas. Neste contexto surge uma questão pertinente:

- Existe um conhecimento científico abrangente sobre os impactos atuais e futuros das alterações climáticas na Região de Aveiro?

Outras questões de investigação relacionadas podem ser colocadas

1. Que temas têm sido analisados nos estudos efetuados para esta região?
2. Quais as áreas geográficas mais estudadas?
3. Existem já evidências atuais dos efeitos das AC na Região de Aveiro?
4. Quais as principais vulnerabilidades deste território?
5. Quais as áreas geográficas mais afetadas no presente e potencialmente no futuro?
6. Que políticas e medidas têm sido equacionadas, implementadas ou estão previstas?

1.1. Objetivos

O objetivo desta dissertação é dar resposta a todas estas questões, mais especificamente às questões relativas ao conhecimento científico desenvolvido na Universidade de Aveiro (UA) sobre as evidências e impactos futuros das AC neste território, bem como os principais riscos e vulnerabilidades.

- i) Elaborar um resumo do conhecimento científico por área temática, identificando as áreas geográficas da Região de Aveiro mais afetadas pelas AC e quais as principais vulnerabilidades deste território;
- ii) Identificar quais as políticas e medidas adotadas ou previstas para redução da vulnerabilidade da região às AC;
- iii) Identificar as lacunas de informação e tópicos a desenvolver.

1.2. Metodologia geral

Para se alcançar os objetivos supra citados adotou-se a seguinte metodologia geral:

1. Fazer uma revisão de literatura de enquadramento sobre o tema AC, evidências e impactes, em especial em Portugal;
2. Pesquisa de informação e caracterização da Região da Ria de Aveiro e da CIRA;
3. Recolha de estudos/projetos investigação, teses, dissertações e publicações científicas em revistas internacionais, Publicações científicas em conferências nacionais e internacionais sobre AC na Região de Aveiro ou sobre Portugal que referissem a região de análise. Estas pesquisas foram feitas nas bases de dados do CESAM, SCOPUS, b-On, ScienceDirect, Relatório Institucional da Universidade de Aveiro (RIA); Efetuaram-se ainda contactos com vários docentes e investigadores da UA com vista à recolha de relatórios de projetos de investigação e informações complementares;
4. A análise e síntese dos dados resultantes da recolha feita. A organização da informação por tópicos foi feita tendo em conta as áreas temáticas abordadas pelo Grupo de Trabalho II do 5º relatório do IPCC (2014): Recursos hídricos; Ecossistemas; Alimentos e florestas; Sistemas costeiros; Indústria e Saúde humana;
5. Elaborar um resumo do conhecimento científico sobre as AC na Região de Aveiro;
6. Identificar lacunas e tópicos não trabalhados e que necessitam de desenvolvimento sobre AC na Região de Aveiro;

7. As políticas e medidas foram identificadas com base na análise dos relatórios da APA e projetos de investigação científica sobre AC realizados e publicados na UA, bem como teses e dissertações.

Durante a realização desta dissertação o candidato participou numa formação realizada pela Lipor (com o ambiente no coração) sobre AC, que teve como formadores o Doutor Carlos Borrego, a Doutora Myriam Lopes e o Doutor Miguel Coutinho.

1.3. Estrutura da Dissertação

A metodologia aplicada resultou na organização da dissertação em 5 capítulos. No segundo capítulo apresenta-se o conhecimento científico no geral sobre as AC (Estado da Arte), em que se aborda sobre as evidências e projeções, políticas climáticas (internacionais, europeias e nacionais), dando ênfase ao tema em Portugal.

No terceiro capítulo é apresentada a caracterização geral da Região de Aveiro, no que diz respeito a geografia física (Território e divisão política, clima, relevo, rede hidrográfica), geografia humana (população, atividades económicas relevantes, infraestruturas e Ria de Aveiro) e a Comunidade Intermunicipal da Ria de Aveiro (constituição e história, funções, agência para a sustentabilidade e competitividade).

O quarto capítulo trata do objetivo principal desta dissertação, em que se aborda sucintamente sobre o impacto das AC na Região de Aveiro nos tópicos que foram definidos tendo em conta o Grupo de Trabalho II do 5º Relatório do IPCC (2014) como referido anteriormente.

No quinto e último capítulo constam as principais conclusões e recomendações para a entidade proponente deste estudo, com o objetivo de contribuir para uma região cada vez mais preparada para os desafios que as AC colocam à Região de Aveiro.

Capítulo 2. Estado da Arte

2.1. Sistema climático e Efeito de estufa

O clima e o estado do tempo exercem influência sobre a vida na Terra, uma vez que esses fazem parte das experiências diárias dos seres vivos, sendo indispensáveis a saúde humana, produção alimentar, as atividades económicas como por exemplo o turismo, assim como para o nosso bem-estar. Para entender, detetar e, eventualmente prever a influência antropogénica nesse sistema, é necessário entender todo o sistema que determina o clima na Terra e todos os pressupostos que permitem a sua possível alteração. É importante compreender que qualquer alteração (seja ela natural ou antropogénica), nos componentes do sistema climático bem como em suas interligações, pode causar uma alteração do clima.

Entende-se por clima a descrição estatística de mudanças do tempo meteorológico num determinado período temporal, de que são exemplos a temperatura, a precipitação e o vento. Para caracterizar o clima de uma determinada área, a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) definiu um período mínimo de 30 anos como base para estabelecer a normal climatológica (Borrego et al., 2009).

O clima é frequentemente considerado como a média das condições meteorológicas, referentes a um dado período de tempo. O sistema climático é composto pela atmosfera, hidrosfera, superfície terrestre, biosfera e criosfera (Carvalho, 2002). Este sistema é influenciado por vários mecanismos externos. Entre os componentes do sistema climático ocorrem diversos processos (químicos, físicos e biológicos) interagindo numa vasta escala temporal e espacial, tornando este sistema extremamente complexo. Todos os componentes do sistema climático diferem na composição, propriedades (físicas e químicas), estrutura e comportamento, sendo que estão ligados entre si por meio de fluxos de massa, calor e quantidade de movimento (**figura 1**).

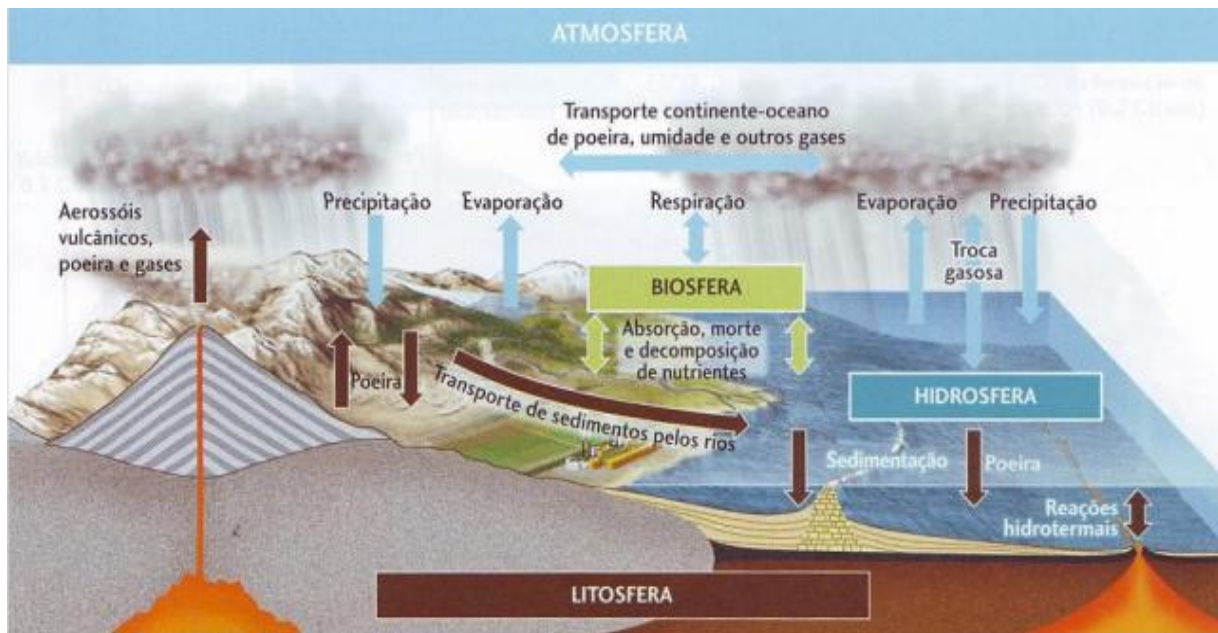


Figura 1: Representação esquemática do sistema climático, **Fonte:** (CEPAC, 2010)

O clima do globo é determinado pelo fluxo constante de energia proveniente do Sol, atingindo e aquecendo a superfície terrestre. Aproximadamente 30% da radiação proveniente do Sol é diretamente refletida de volta para o espaço, sendo que a remanescente penetra na atmosfera e é diferencialmente absorvida (Borrego et al., 2009), isto é:

- ❖ A fração de radiação ultravioleta (UV) (de pequeno comprimento de onda) é parcialmente filtrada na estratosfera, devido à presença de ozono, e a radiação que atinge a superfície terrestre é predominantemente visível (Borrego et al., 2009);
- ❖ Por outro lado, a energia proveniente do Sol que atinge a superfície da Terra é absorvida pelo solo, água e ar, convertendo-a em calor por meio do aumento de temperatura da superfície da Terra ou da evaporação/ evapotranspiração, ou ainda convertida em energia mecânica, elétrica ou química (Borrego et al., 2009).

A outra parte da energia absorvida pela superfície da Terra é refletida de volta para o espaço, na forma de radiação infravermelha (IV), (de grande comprimento de onda). Esta radiação IV ao atravessar a atmosfera, é parcialmente absorvida por gases com efeito de estufa presente na atmosfera (vapor de água, CO_2 , CH_4 e N_2O) (Borrego et al., 2009) (**figura 2**).

O CO_2 e o vapor de água constituem os principais gases absorventes da radiação IV, por este facto são tidos como os principais gases com efeito de estufa (GEE).



Figura 2: Efeito de estufa; **Fonte:** (Borrego et al., 2009)

Segundo a UNEP/IUC, (1997) citada por (Borrego et al., 2009), do balanço radiativo entre a radiação que atinge o globo e a que é emitida de volta para o espaço, resulta num saldo positivo de energia que é responsável pela temperatura média superficial de 15 °C. Calcula-se que caso não ocorresse o fenómeno de “efeito de estufa”, a temperatura média da Terra seria aproximadamente de 33 °C inferior a temperatura média atual, tornando praticamente impossível a vida no planeta como a conhecemos (Borrego et al., 2009).

Por outro lado é importante afirmar que a presença de GEE em concentrações reduzidas na atmosfera é de todo essencial, criando um equilíbrio no efeito de estufa, permitindo a manutenção da temperatura no sistema Atmosfera-Terra (Borrego et al., 2009).

Com o continuado aumento de emissões de GEE, a sua concentração na atmosfera aumenta e, por conseguinte, o efeito de estufa é potenciado. A quantidade de energia absorvida pelos GEE é maior, bem como a quantidade de energia que atinge a superfície terrestre, emitida por estes, o que se traduz num aumento da temperatura média do planeta (IPCC, 2014).

Entre os principais GEE conhecidos atualmente destacam-se: o dióxido de Carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), juntos eles representam atualmente cerca de 99% das emissões antropogénicas de GEE (IPCC, 2014). Porém existem outros gases que também contribuem para o

agravamento do efeito estufa, nomeadamente os compostos halogenados tais como, HFC (hidrofluorcarbonos), PFC e o SF₆ (hexafluoreto de enxofre), que têm contribuído para o aumento do aquecimento global (Borrego et al., 2009). Os HFC e os PFC são produzidos como produtos alternativos às substâncias responsáveis pela destruição da camada de ozono (clorofluorocarbonetos – CFCs), enquanto o SF₆, o gás com maior potencial de aquecimento global (GWP, do inglês Global Warming Potencial), é muito usado nos sistemas de transmissão e distribuição de eletricidade (Borrego et al., 2009).

2.2. Alterações Climáticas, evidências e projeções

O termo alteração climática usado pelo IPCC refere-se a qualquer mudança no clima ocorrida ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou decorrente da atividade humana (IPCC, 2014). AC pode ser entendida também como uma variação significativa da média das médias das variáveis que definem o clima e que permanecem durante um longo período, tipicamente da ordem de décadas ou mais, sem identificar especificamente as causas daquela alteração.

A problemática das AC é uma questão de carácter Mundial que se vem observando desde os meados do século XX, o que tem de certa forma preocupado a comunidade internacional até aos dias de hoje. O aquecimento do sistema climático é inequívoco e, desde os anos 1950, muitas das mudanças observadas não têm precedentes em décadas ou milênios (IPCC, 2014).

Nos últimos anos foi possível observar uma subida do nível médio do mar em cerca de 19 cm entre 1901 e 2010 e nos próximos 87 anos este valor pode chegar a 82 cm até ao ano 2100. E que as concentrações de CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera aumentaram sem precedentes nos últimos 800 mil anos. Desde a revolução industrial a concentração de CO₂ na atmosfera subiu cerca de 40%, devendo-se à queima de combustíveis fósseis. Até o final do século XXI a temperatura do planeta pode ultrapassar 1,5 °C em comparação a 1850 a 1900 e estima-se que este aquecimento irá continuar para além de 2100, caso não haja controlo nas emissões dos GEE para a atmosfera (IPCC, 2014). Assim é cada vez mais provável de ser ultrapassada a margem face ao limiar de 2 °C (em relação o período pré-industrial), a partir do qual se convencionou haver consequência irreversíveis para os sistemas naturais e humanos. A **figura 3** mostra como as concentrações de CO₂ atmosférico cresceram sem precedentes nas últimas décadas em resultado das emissões antrópogénicas, enquanto a **figura 4** nos mostra a variação da Temperatura superficial entre 1901 e 2012.

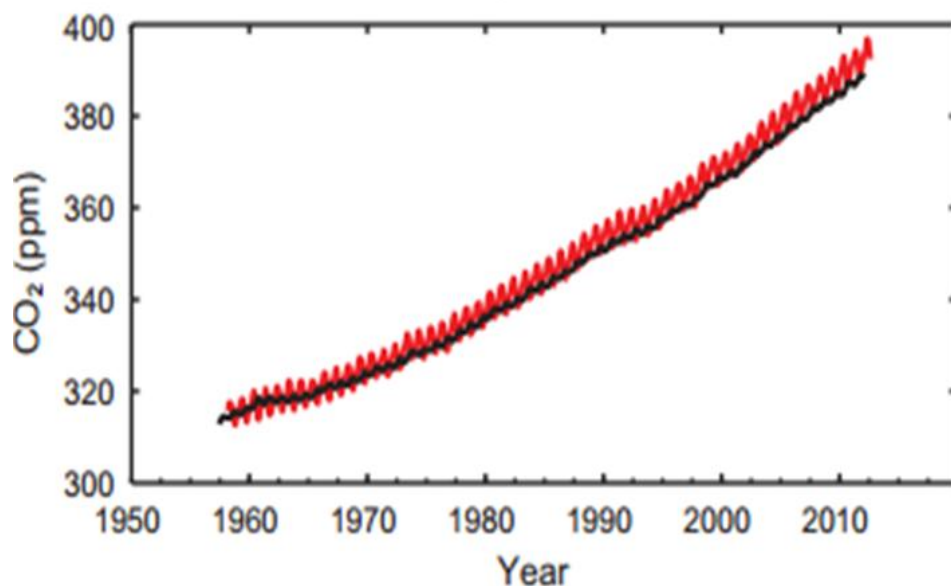


Figura 3: Evolução da concentração global de CO₂ atmosférico; **Fonte:** (IPCC, 2013)

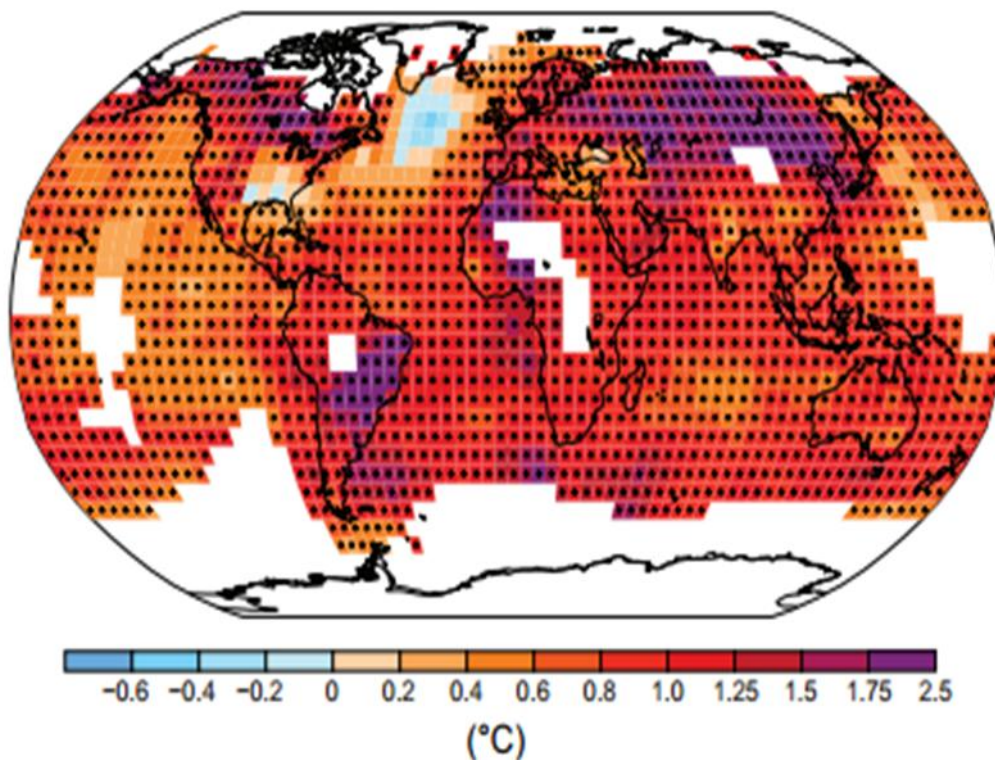


Figura 4: Variação da Temperatura global á superfície entre 1901 – 2012; **Fonte:** (IPCC, 2013)

O IPCC aponta as atividades humanas como sendo a causa principal desse crescimento acelerado do CO₂, fruto das atividades industriais que tem vindo a crescer de tal forma que tem comprometido a qualidade de vida dos seres vivos poluindo o ambiente. Este problema tem-se verificado com maior intensidade desde a revolução industrial tendo-se agravado com a globalização (IPCC, 2013). As concentrações dos principais GEE, como o CH₄ e o N₂O também tem aumentado, sendo o homem o responsável de tal crescimento comprometedor. A **figura 5** explica de forma clara a influência

humana e da natureza para a variação da temperatura que temos vindo a registrar nos últimos tempos.

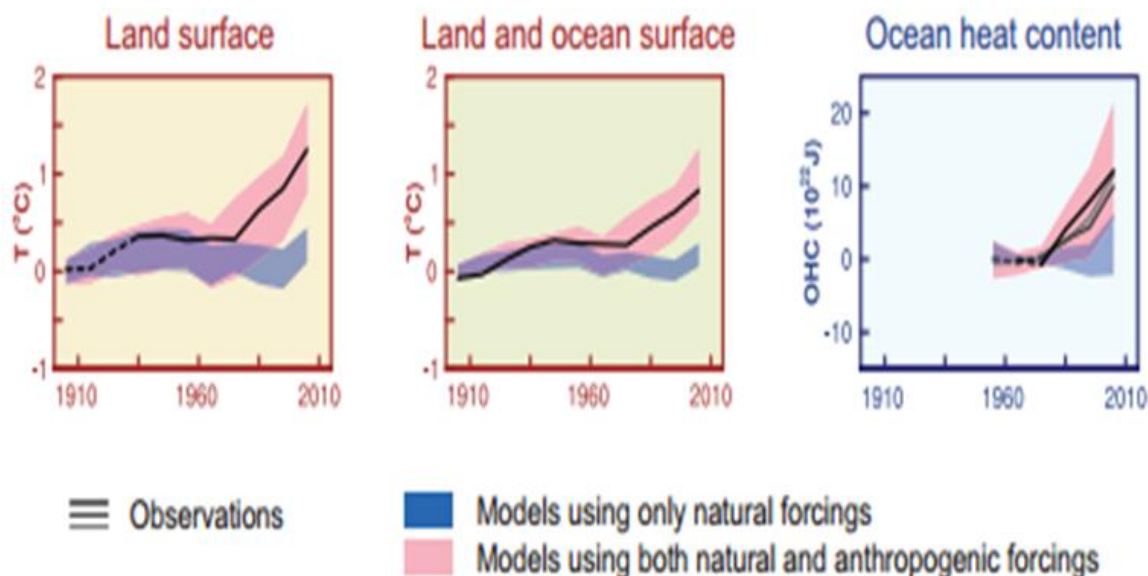


Figura 5: Influência das atividades antropogénicas e naturais na variação da temperatura; **Fonte:** (IPCC, 2013)

Foi possível chegar a estas conclusões devido a uma melhor medição *in situ* (no lugar), por meio de satélites, estações de recolha de dados na superfície e um melhor conhecimento dos modelos numéricos utilizados nas previsões, embora ainda existam incertezas de como este complexo sistema funcione e como poderá comportar-se no futuro.

Tendo em conta a evolução na temperatura média da superfície terrestre e dos oceanos, no período desde 1850, as temperaturas mais altas da história foram registadas no período 1995 a 2006, tendo sido este aumento na ordem dos 0,57 °C, enquanto de 2001 a 2005 este aumento foi de 0,95 °C. A subida do nível médio dos oceanos tem sido comprovado de certa forma pelas alterações do clima ao longo dos anos. Este fenómeno pode ser facilmente explicado com o derretimento das Calotes de gelo do Ártico, do polo norte e das zonas montanhosas, alterações na distribuição das precipitações, salinidade dos oceanos, mudanças nos padrões de ventos extremos do clima, como por exemplo a seca, intensas precipitações, Ondas de calor e maior intensidades dos ciclones tropicais (IPCC, 2013). As **figuras 6 a 9** ilustram o aumento que se verificou nos últimos anos no que tange a diminuição que se tem verificado nas calotes de gelo tanto no ártico como no Hemisfério Norte bem como a subida do nível do mar.

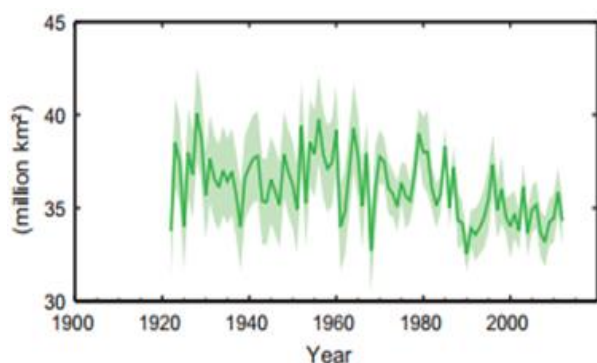


Figura 6: Redução da cobertura de Neve no Hemisfério Norte; **Fonte:** (IPCC, 2013)

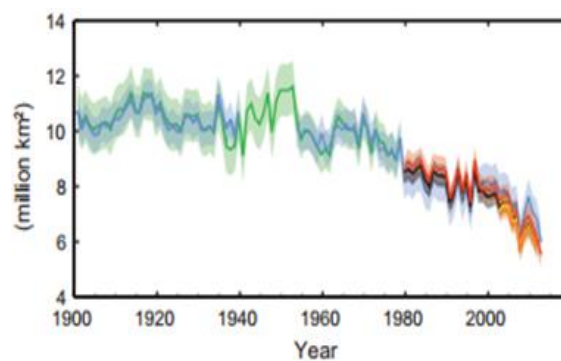


Figura 7: Diminuição da cobertura de gelo no Ártico; **Fonte:** (IPCC, 2013)

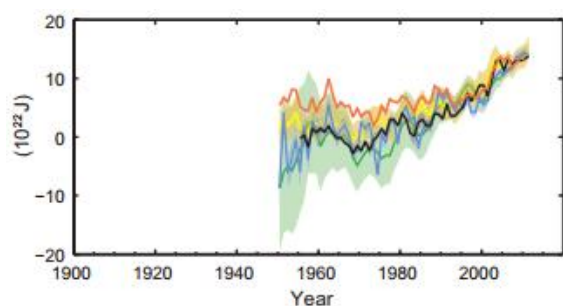


Figura 8: Aumento da cobertura de neve; **Fonte:** (IPCC, 2013)

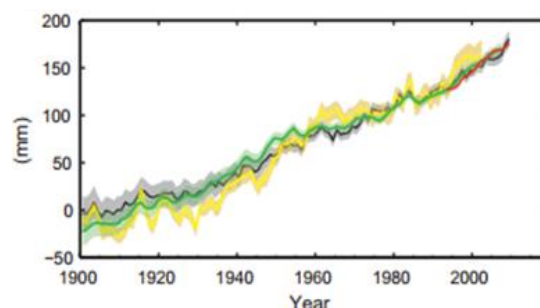


Figura 9: Aumento do nível médio do mar; **Fonte:** (IPCC, 2013)

O relatório do IPCC publicado em 2013, indicava que essas mudanças tinham sido as maiores dos últimos 1300 anos da história. Com este relatório o IPCC conseguiu demonstrar também que as maiores concentrações de GEE estão na base das mudanças que se tem verificado nas últimas décadas e que era necessário limitar a emissão de CO₂ em 450 ppm (parte por milhão) para evitar grande parte das alterações que se têm registado no clima em todo o Mundo. Isto significa que os Governos, empresas e a sociedade civil precisam unir esforços para mudar a forma que se está a viver, a fim de se conseguir a redução desejada de CO₂ atmosférico (IPCC, 2013).

Segundo o *Grupo de Trabalho I do 5º relatório do IPCC* as três últimas décadas foram as mais quentes que o planeta já registou desde 1850 e que no Hemisfério Norte, entre 1983 – 2012 foi provavelmente o período mais quente dos últimos 1400 anos.

De acordo com o IPCC, se as emissões de GEE continuarem a subir de forma que se tem verificado nas últimas décadas ou mesmo se essas se intensificarem, irá provocar um maior aquecimento podendo assim causar alterações no clima global. O IPCC no seu último relatório alertam que haverá um aumento da temperatura média do globo entre 1,8 °C e 4,0 °C até 2100. Este aumento poderá ser ainda maior, cerca de 6,4 °C caso haja um aumento da população mundial assim como o crescimento económico, bem como o aumento do consumo dos combustíveis fósseis. O relatório de 2013 do IPCC firmou com 90% de certeza que a maior parte do aumento da temperatura que se tem

observado nos últimos 50 anos foi provocada por ação antropogénica, fruto do crescimento dos principais setores como industrial, transportes, agricultura e energia (IPCC, 2014).

Investigadores do *Grupo de Trabalho I* do 5º relatório do IPCC afirmam que é extremamente provável que a cobertura de gelo do Ártico continue a diminuir até o final deste século, podendo perder cerca de 43% a 94% da sua área total. Caso isso se evidencie provocará consequentemente a subida do nível médio do mar (**figura 10**).

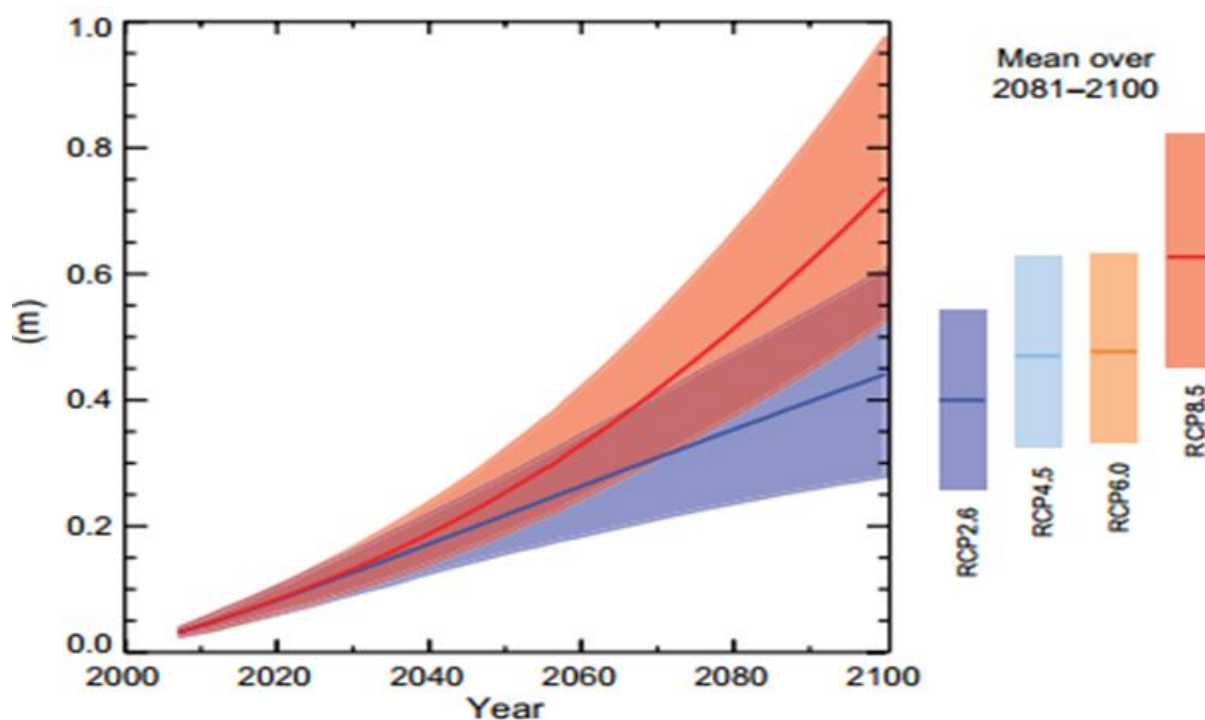


Figura 10: Projeções da subida do nível médio do mar até 2100 para diferentes cenários IPCC; **Fonte:** (IPCC, 2013)

A ONU e o IPCC afirmam que é necessário reduzir em grande parte e por muito tempo a emissão de GEE, uma vez que se isso não acontecer poderão dar origem a novos fenómenos extremos com magnitudes desconhecidas até ao momento. As ondas de calor ocorreram com mais frequência e mais prolongadas. O aquecimento do globo poderá provocar mais chuvas nas regiões húmidas e menos nas regiões secas. Com tudo isto verifica-se que há uma grande necessidade dos Governos adotarem medidas imediatas para chegar a um acordo.

Por outro lado, a par dos impactos a nível ambiental já referidos, as catástrofes ambientais provocadas pelas AC ocorridas nos últimos anos vêm causando uma série de impactos à sociedade.

Os impactos climáticos sobre a saúde humana são diversos. No entanto, as alterações climáticas podem ser associadas a consequências diretas ou indiretas (devido a ondas de calor, incidência de furacões e inundações, que podem ocorrer numa escala de tempo curto, mas que de alguma forma

terá um impacto indiretos para a saúde) à saúde humana, podendo ser multicausal, com efeitos intensificados ou exacerbada (Vaz, 2010). Os impactos das AC aumentam por outro lado o número de vítimas e de consequências prejudiciais a saúde humana, devido ao aumento do risco a que as pessoas estão expostas.

A ocorrência de chuvas intensas e em curtos períodos de tempo e tempestiva, que provocam enchentes e inundações, podem criar condições para o surgimento de doenças como a leptospirose, doenças diarreicas, hepatites virais, cólera, entre outras, principalmente em cidades com déficit no saneamento básico segundo afirma Vaz (2010).

As doenças do sistema respiratório constituem outro grupo de doenças sensivelmente afetadas pelas AC, sendo as crianças e os idosos que constituem os grupos com maior suscetibilidade de contrair doenças como sinusites, bronquites, alergias, entre outras. Este grupo de doenças sofre impactos de processos como queimadas, diminuição da humidade do ar, ilhas de calor, inversões térmicas, entre outras. Nota-se uma forte relação das ações antrópicas, sendo destacadas emissão de gases provenientes de produções industriais, carros, queimadas em áreas rurais adjacentes a cidades, etc. Neste sentido, doenças alérgicas como asma, doenças do sistema respiratório têm sido intensificados (Vaz, 2010).

De acordo com informações vinculadas ao relatório do IPPC (2007), citado por Vaz (2010), os impactos a saúde humana decorrerá de diferentes dinâmicas. Um exemplo prático é a produção de alimento que será afetada com as alterações nos regimes de chuva e no aumento do período de secas em algumas regiões (principalmente nas baixas latitudes). A diminuição na produção de alimentos, bem como déficit na distribuição de alimentos a população propicia a uma má nutrição, contribui para incidência de doenças, uma vez que a fraca alimentação deixa o corpo débil e mais vulnerável a doenças (Vaz, 2010).

A par da alimentação um outro problema grave diz respeito a água. Com as AC prevê-se a escassez de água em algumas regiões. A água é um bem de extrema importância para a manutenção da saúde, sendo através do seu uso para a promoção de higiene e para consumo humano.

Segundo Vaz (2010) do ponto de vista social, as populações mais pobres sofrerão maiores impactos das AC na saúde humana apesar de serem as que menos poluem. Além disso, os Estados mais pobres têm recursos escassos a serem disponibilizados para ajudas na distribuição de alimentos, água, remédios, entre outras demandas decorrentes das ações de eventos climáticos extremos (Vaz, 2010).

2.3. Evidências das alterações climáticas para Portugal

Portugal apresenta características climáticas e topográficas que o colocam na lista dos países do sul da Europa com maior sensibilidade aos impactos das Alterações Climáticas (Borrego et al., 2009).

Os dados resultantes das medições feitas entre 1931 e 2000, em algumas estações de Portugal continental, apontam para uma tendência de aumento da temperatura média anual desde 1972, segundo a informação que consta em Santos et al., 2002, citada por Borrego et al., (2009), neste mesmo período se verificou uma redução sistemática da precipitação na Primavera, acompanhada com pequenos aumentos nas restantes estações do ano (esta redução da precipitação na Primavera verifica-se exatamente no mês de Março, em todas as estações de Portugal continental). A temperatura tem registado um aumento em todas as regiões do país em aproximadamente 0,45 °C por década. Segundo os dados da APA, 1997 foi identificado como o ano mais quente dos últimos 75 anos, e 7 dos 10 anos mais quentes que ocorreram após 1990 (Borrego et al., 2009).

Maior parte da população portuguesa (cerca de 80%) vive em zonas costeiras, sendo que estas zonas constituem as áreas de maior vulnerabilidade a desastres naturais, sendo que a subida do nível médio das águas do mar é o maior culpado de tantos desastres nestas zonas (Borrego et al., 2009). De acordo com os dados do IPCC divulgados no relatório de 2007, deste 1990 o nível médio do mar em Portugal subiu cerca de 0.2 a 2 metros (Antunes et al., 2013).

Os incêndios florestais são fortemente dependentes das condições meteorológicas e do clima, sendo expectável um efeito pronunciado das alterações climáticas na ocorrência destes em Portugal (Borrego et al., 2009). Em Portugal as AC não terão impactos apenas na ocorrência de incêndios florestais, as AC afetarão outros sectores como o escoamento superficial, a saúde humana e as zonas costeiras.

De acordo com os dados que resultaram da simulação de um modelo climático regional, o projeto SIAM concluiu que o escoamento anual a Norte do rio Douro, aumentará entre 0% e 10%, sendo que no Verão e no Outono verificar-se-á uma diminuição em cerca de 80%. Esta análise permitiu verificar que existe uma grande suscetibilidade de toda a costa em relação às alterações climáticas, nomeadamente em termos do aumento do nível médio das águas do mar e do agravamento da erosão costeira. Em termos de saúde humana, o aumento da frequência das ondas de calor, o aumento de episódios de poluição fotoquímica e o aumento de doenças transmitidas por vetores conduzirão a uma degradação da qualidade de vida dos cidadãos e a um aumento da pressão sobre os serviços de saúde (Borrego et al., 2009).

As AC poderão por outro lado causar grandes impactes para o sector económico, por um lado devido, às perdas humanas e materiais associadas aos eventos climáticos extremos e diversos

impactes das AC, e por outro lado, aos investimentos necessários para implementar medidas mitigadoras (com o objetivo de reduzir as emissões de GEE) e de adaptação (que visam preparar os estados e regiões potencialmente mais afetadas para minimizar as consequências adversas das alterações climáticas) (Borrego et al., 2009).

2.4. Política Climática

As decisões de políticas de adaptação definem-se tendo em conta ações que abarcam todos os sectores de tomada de decisões desde o local ao de nível internacional, podendo envolver os governos dos países, uma vez que esta problemática das AC é de escala global. O que se espera dos governos com essas políticas é que se diminua de forma considerável as emissões de GEE de origem antropogénica e medidas que possam orientar a sociedade a lidar com os impactes que derivam da tal ação.

O projeto PESETA II dividiu a União Europeia em cinco grandes regiões e para o Sul da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Bulgária) refere potenciais perdas no PIB entre 1,8% e 3% (respetivamente para um cenário de temperatura média global de 2 °C e para um cenário de referência onde esta pode atingir 3,5 °C, sem recurso a medidas de mitigação) (Ciscar et al., 2014). Estas perdas económicas são principalmente devidas aos impactes das alterações climáticas relacionados com a agricultura, energia, cheias e inundações, incêndios florestais, saúde humana, secas e zonas costeiras (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

As políticas visam caracterizar duas perspetivas nomeadamente a mitigação da emissão dos GEE e a adaptação aos impactos das Alterações Climáticas.

2.4.1. Política internacional

No ano de 1990, segundo o 1º Relatório do IPCC, evidências científicas criadas pelo seu relatório de avaliação relevou a importância das AC como uma temática importante e como tal, era merecedor de uma plataforma política formada pelos governos dos países com o propósito de enfrentar as consequências que derivam das AC. Tal facto revelou ter-se tornado decisivo na condução para a criação da **Convenção Quadro da Nações Unidas sobre as AC**, ou seja, o tratado internacional foi essencial para reduzir o aquecimento do Globo e a lidar com as consequências das AC. Antes da publicação do primeiro relatório do IPCC em 1990 e a realização da 2ª Conferência Mundial sobre o Clima no mesmo ano, decorreu a 1ª Conferência Mundial sobre o Clima em 1979 e em 1988 a criação do IPCC (Lopes, 2004).

Em seguida houve a necessidade de se criar novas políticas para dar resposta aos problemas das AC, desta feita em 1992 realizou-se a Cimeira da Terra no Rio de Janeiro denominada Rio 92 e a assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC). Mais tarde no ano de 1997 houve a assinatura do Protocolo de Quioto. Logo a seguir em 2002 houve a Cimeira de Joanesburgo denominada Rio+10 e a ratificação do Protocolo de Quioto pela UE. Por fim em 2005 entra em vigor o Protocolo de Quioto, e estamos a espera dos resultados que este Protocolo pode nos trazer (**figura 11**) (adaptado de Lopes, 2004).

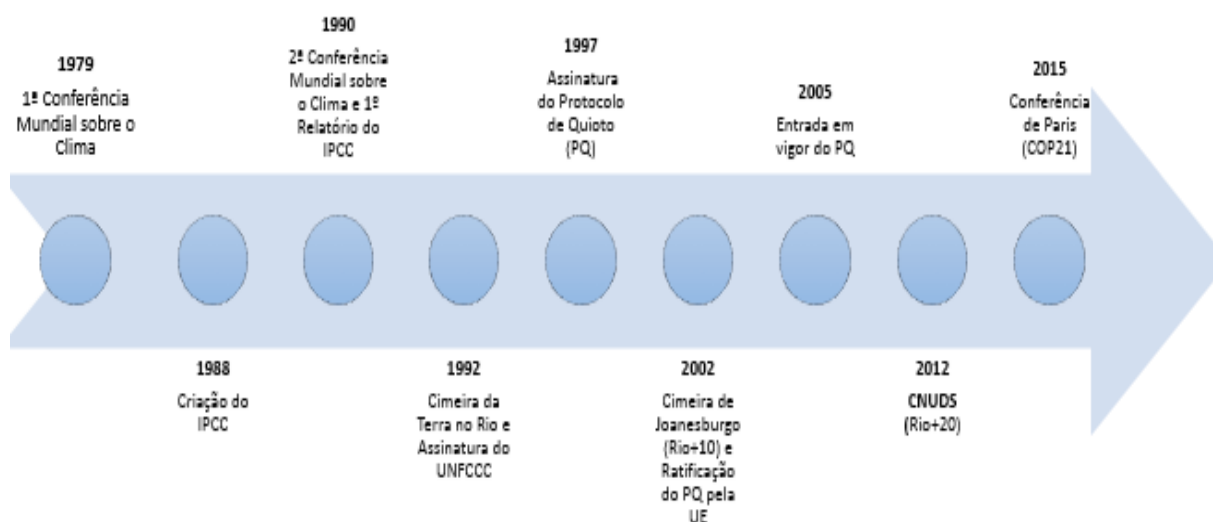


Figura 11: Estratégias internacionais de mitigação das AC, **Fonte:** (Adaptado de Myriam Lopes, 2016)

Espera-se que os países cumpram os seus objetivos através, essencialmente, de políticas e medidas nacionais. Os países estão autorizados a cumprir parte dos seus objetivos de redução de emissões com investimentos em projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, MDL) ou em países desenvolvidos (Aplicação Conjunta). O MDL destina-se igualmente a apoiar o desenvolvimento sustentável, através do financiamento de projetos de energias renováveis (Agência Europeia do Ambiente, 2007).

A adoção da UNFCCC, fomentou as negociações acerca da regulamentação climática pré e pós-2012, tendo como objetivo principal a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera, permanecendo em níveis que impeçam a ocorrência de qualquer tipo de transferência antropogénica indesejada, relativamente ao sistema climático. Para que este objetivo pudesse ser alcançado, era necessário que a temperatura média da Terra não ultrapasse os 2°C tendo em conta os níveis anteriores a revolução industrial. Com esta convenção, foi possível desde logo o IPCC emitir relatórios de carácter científico (Relatórios de Avaliação) com uma maior abrangência sobre a problemática das AC.

Em Dezembro de 2015 realizou-se em Paris (França) novo acordo global denominado “Acordo de Paris”, que visa combater os efeitos das mudanças climáticas, bem como reduzir as emissões de GEE. Este novo acordo foi ratificado pelas 195 partes da UNFCCC e pela EU durante a 21ª Conferência das Partes (COP21). Os objetivos deste acordo é de manter o aquecimento do planeta muito abaixo dos 2°C. A nível pré-industrial buscando esforços para inibir o aumento da temperatura a 1,5°C (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015d).

Ainda de acordo com a ONU, este mesmo acordo determina que os países desenvolvidos deverão investir cerca de 90,9 mil milhões de euros por ano em medidas de combate a mudança do clima e adaptação em países em desenvolvimento (United Nations, 2015).

2.4.2. Política Europeia

Segundo a Agência Europeia do Ambiente (AEA) a UE adotou várias iniciativas que visam a redução das emissões de GEE. Inicialmente houve a ratificação do Protocolo de Quioto, que insta os 15 Estados-Membros (UE-15) a reduzirem as suas emissões coletivas, durante o período de 2008-2012, em 8% relativamente aos níveis registados em 1990 (Agência Europeia do Ambiente, 2007).

Mais tarde houve a necessidade de se implementar o plano de melhoria contínua da eficiência energética de uma vasta gama de equipamentos e eletrodomésticos. Também houve a necessidade da imposição por parte da UE aos seus membros do aumento da utilização de fontes de energia renováveis, tais como a eólica, a solar, a hídrica e a biomassa, bem como de combustíveis renováveis, como os biocombustíveis, nos transportes.

Por fim a UE impôs aos seus membros o apoio ao desenvolvimento de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCS), a fim de capturar e armazenar o CO₂ emitido por centrais elétricas e outras.

No mês de abril do ano 2015 a Comissão Europeia (CE) publicou, a Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas, que comporta os seguintes grandes três objetivos:

1. Em primeiro lugar **Promover a ação dos Estados Membros** visando estimular os Estados-Membros a adotarem Estratégias abrangentes; Disponibilizar fundos do programa LIFE em apoio à criação de capacidades e intensificar as medidas de adaptação Europeia (2013-2020) e por fim Introduzir a adaptação no âmbito do Pacto de Autarcas (2013/2014) (Agência Europeia do Ambiente, 2007);

2. **Tomar decisões mais informada** com o objetivo de colmatar as lacunas de conhecimento e aprofundar a *Climate-ADAPT* como «balcão único» de informações sobre a adaptação na Europa (Agência Europeia do Ambiente, 2007);
3. Por último **adotar ações destinada a preservação contra as alterações climáticas** que Tem como finalidade promover a adaptação em setores vulneráveis como, viabilizar a preservação da política agrícola comum (PAC), da política de coesão e da política comum das pescas (PCP) contra as alterações climáticas, assegurar infraestruturas mais resilientes e por último **promover regimes de seguros** e outros produtos financeiros para decisões de investimento e empreendimento resilientes (Agência Europeia do Ambiente, 2007).

Após a adoção, do Pacote Clima e Energia da UE, a Comissão Europeia lançou o **Pacto de Autarcas** para fomentar e apoiar os esforços das autarquias locais na implementação de políticas de energia sustentável com o objetivo de reduzir as emissões de CO₂ no seu respetivo território em pelo menos 20% até 2020. Tendo em conta as suas características singulares, este é o único movimento desta natureza que mobiliza os atores locais e regionais para o cumprimento dos objetivos da UE. O Pacto de Autarcas é considerado pelas instituições Europeias como um modelo excecional de governação a vários níveis.

Para que se traduza compromisso político do Pacto de Autarcas em ações e projetos concretos, os Signatários do Pacto deverão:

- Desenvolver um Inventário de Referência de Emissões, um Plano de Ação para as Energias Sustentáveis;
- Monitorar os Planos de Ação;
- Mobilizar a sociedade civil;
- Adaptar as estruturas municipais;
- Divulgar a mensagem do pacto;
- Organizar dia da energia, entre outras praticas que resumirá as ações chave que tencionam levar a cabo, no prazo de um ano após a assinatura.

Ainda no âmbito da iniciativa do “Pacto de Autarcas” foi criado pela Comissão Europeia em Março de 2014 o “Mayors Adapt” – Iniciativa do Pacto de Autarcas sobre a adaptação às alterações climáticas, para motivar as cidades a tomarem medidas para se adaptar às mudanças climáticas. São mais de 130 as cidades europeias signatárias do “Mayors Adapt”. As Cidades que se inscrevem na iniciativa comprometem-se a contribuir para o objetivo global de Adaptação da União Europeia através do desenvolvimento de uma estratégia de adaptação local abrangente ou integrar a adaptação às alterações climáticas nos planos existentes e com maior relevância (ClimAdaPT.Local, 2015).

O “Mayors Adapt” visa aumentar o apoio às atividades locais, fornecer uma plataforma para uma maior participação e cooperação entre cidades, e aumentar a consciência pública sobre a adaptação e as medidas necessárias (ClimAdaPT.Local, 2015).

No “Mayors Adapt” analisam-se estratégias de adaptação atualmente em marcha em diversas cidades europeias. Reúnem-se diversas medidas de adaptação que incidem em 3 áreas:

- Reforço da investigação e aumento do conhecimento;
- Comunicação e consciencialização da população;
- Planeamento urbano; (aumento da ênfase na proteção, melhoria e expansão das infraestruturas verdes e azuis, dado o seu enorme potencial para redução de riscos vários).

2.4.3. Política Nacional

Portugal reduziu as suas emissões aproximadamente de 68.530 Mt de CO₂ eq para quase 61.000 Mt de CO₂ de GEE durante o período de 1990 - 2012, o que perfaz -5.3% das emissões tendo em conta o ano de referência (1990). No âmbito do acordo comunitário de partilha de esforços para cumprimento do Protocolo de Quioto, Portugal pode vir a aumentar as suas emissões em +27% face ao ano de referência, na média do período de cumprimento (2008-2012). Deste modo, é possível verificar que Portugal cumpriu a meta estabelecida, uma vez que no período de compromisso as emissões se encontram abaixo dos 27% (**Figura 12**).

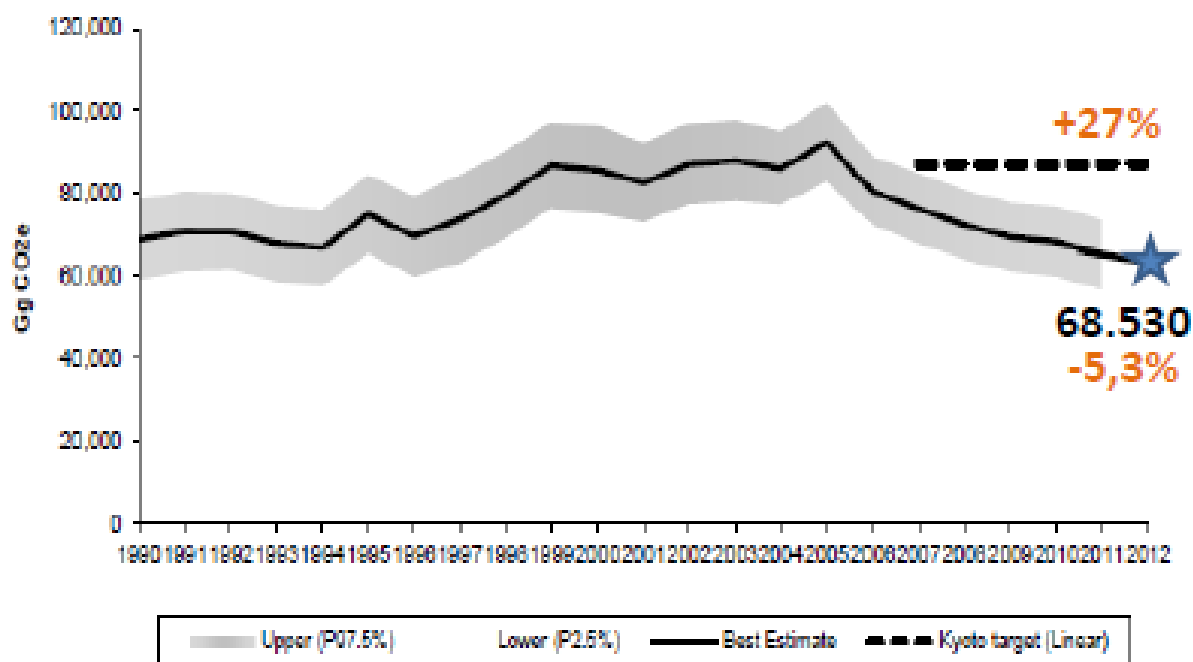


Figura 12: Emissões de GEE para Portugal referente ao período 1990 – 2012, tendo em conta o limite definido pelo Protocolo de Quioto, **Fonte:** slides da conferência realizada na Lipor.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), para o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de alterações climáticas no que respeita as estratégias de mitigação, no âmbito do **Protocolo de Quioto**, são estabelecidas as seguintes políticas:

O **Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)**, que comporta um conjunto de políticas e medidas de aplicação sectorial através das quais se visa o cumprimento do Protocolo de Quioto; No âmbito do cumprimento do **Protocolo de Quioto** (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c). Apresentam-se todas as medidas do PNAC, o seu potencial de redução de emissões de GEE e o ministério responsável pelo seu desenvolvimento. O **Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão para o período 2008-2012 (PNALE II)** define as condições a que ficam sujeitas as instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão de CELE (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c).

Outra medida adotada pelo governo português foi o **Fundo Português de Carbono** que é um instrumento financeiro do estado para o investimento em carbono e, assim, contribuir para o cumprimento de Quioto (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c). Para o período pós 2012 foram estabelecidas pelo conselho de ministros alguns instrumentos de políticas de mitigação para as alterações climáticas que engloba o **Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC)** com o propósito de estabelecer as políticas a prosseguir e as metas nacionais a alcançar em termos de emissões de gases com efeito de estufa (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c). O **RNBC** deverá ser baseado

em cenários prospetivos de emissões de GEE para 2030 e 2050 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c).

Por fim estabeleceu-se o **Programa Nacional para as Alterações Climáticas para o período 2013-2020 (PNAC 2020)** que deve estabelecer as políticas, medidas e instrumentos com o objetivo de dar resposta à limitação de emissões de GEE para os sectores não cobertos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão, prever as responsabilidades sectoriais, o financiamento e os mecanismos de monitorização e controlo e **Planos Sectoriais de Baixo Carbono** que cada um dos ministérios deve realizar para as áreas da sua competência (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015c).

Os sectores que mais contribuíram para as emissões de GEE em Portugal foram os sectores da produção de energia (produção e transformação de Energia, combustão na indústria, transportes, combustão residencial/serviços e Outros) com cerca de 71% das emissões de GEE. O sector dos Resíduos e Agricultura vem a seguir com cerca de 10% cada, logo depois o sector dos Processos Industriais com 9% e por último o sector de Uso de Solventes com apenas 0.3% (**Figura 13**).

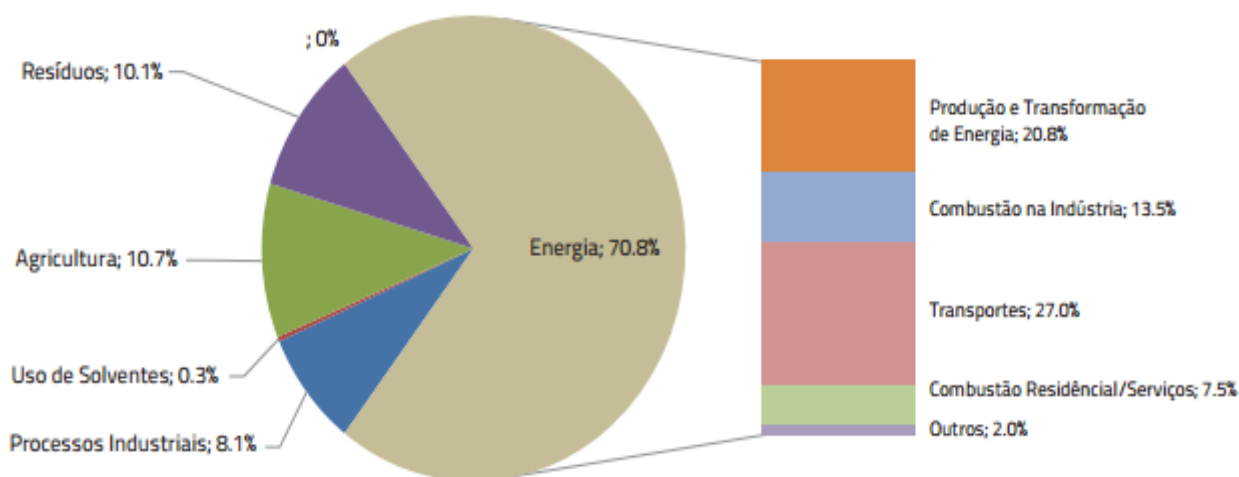


Figura 13: Distribuição das emissões nacionais de GEE, expressas em CO₂eq, por sector de atividade, referente ao ano de 2010, **Fonte:** (Ministério da Agricultura do Mar do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012)

A APA afirma que um pouco por todo o Mundo e também em Portugal, pessoas, organizações e empresas, foram-se adaptando ao clima do local onde estão inseridos, organizando as suas atividades, os locais onde vivem e tantos outros aspetos das suas vidas, por forma a tirar partido dos aspetos positivos e a protegerem-se de eventuais problemas e limitações que esse mesmo clima lhes coloca.

A temática da adaptação aos impactes das alterações climáticas é crescentemente, uma prioridade das políticas públicas em matéria de clima. Portugal não é exceção, tendo recentemente adotado a **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – ENAAC (2013-2020)** (Agência

Portuguesa do Ambiente, 2014). Cabe à APA, coordenar a implementação desta estratégia, no âmbito de um plano de trabalho a 2 anos (2010-11). Estas estratégias aplicam-se nos sectores como a Agricultura, Biodiversidade, Economia, Energia, Florestas, Saúde humana, Segurança a pessoas e bens, Transportes e comunicações e Zonas costeiras.

A **ENAAC** tem como objetivo informar e disponibilizar conhecimentos científico; Diminuir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta as AC; Facilitar a participação; Sensibilizar e divulgar sobre os impactes das AC as comunidades; Bem como cooperar a nível internacional, apoiando os países mais vulneráveis, principalmente no quadro da CPLP (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

A batalha contra as alterações climáticas será ganha ou perdida nas áreas urbanas “ Pensar Global e agir Local”, visto que grande parte da população europeia reside e trabalha em cidades, consumindo cerca de 80% da energia da EU (Agência Europeia do Ambiente, 2007).

Após a adoção, do Pacote Clima e Energia da UE, a Comissão Europeia lançou o Pacto de Autarcas para fomentar e apoiar os esforços das autarquias locais na implementação de políticas de energia sustentável. Desta feita para traduzirem o seu compromisso político em ações e projetos concretos, os Signatários do Pacto prepararão um Inventário de Referências as emissões e Plano de Ação para as Energias Sustentáveis, que resumirá as ações chaves que pretendem levar a cabo, no prazo relativamente de um ano após a assinatura do pacto por parte das autarquias.

Os municípios que fazem parte da Região de Aveiro, aderiram ao Pacto de Autarcas em Janeiro de 2009. O município de Aveiro foi o primeiro dos 11 Municípios da região a aderir ao Pacto (Câmara Municipal de Aveiro, 2015). Segundo o Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas, até ao momento em Portugal assinaram o Pacto, mais de 70 autarquias fazendo um total de 107 signatários. Na Região de Aveiro, já são signatários os 11 municípios (**figura 14**).

Signatários do Pacto dos Autarcas
Portugal : 107

Águeda
Albergaria-a-Velha
Anadia
Aveiro
Estarreja
Ílhavo
Murtosa
Oliveira do Bairro
Ovar
Sever do Vouga
Vagos

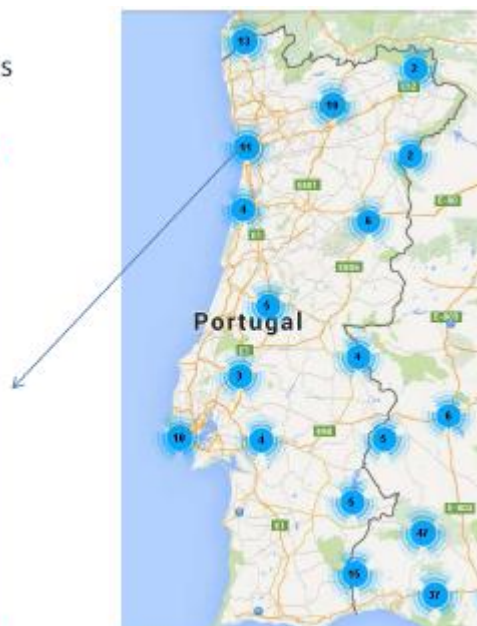


Figura 14: Signatários ao Pacto dos Autarcas em Portugal com destaque para os Municípios da Região de Aveiro.

2.5. Medidas de Adaptação

O IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) define adaptação como um ajustamento nos sistemas naturais ou humanos como resposta a estímulos climáticos verificados ou esperados, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas (IPCC, 2014).

De acordo com a informação que consta em Soukiazes (2009), citado por Barros (2014), as medidas de mitigação e adaptação atuam em campos bastantes antagónicos, peso embora ambas possuírem o mesmo fim que é de reduzir a suscetibilidade às AC. A mitigação por sua vez tem como prioridade as causas das AC, enquanto a adaptação ocupa-se dos seus efeitos. Os riscos e perdas associados às medidas de adaptação tendem a ser menores quando comparados às medidas de mitigação, no entanto, as medidas de adaptação e mitigação, em conjunto, podem criar um importante relacionamento, incluindo possíveis interações e complementaridades e serem consideradas em paralelo.

Capítulo 3. Região de Aveiro

3.1. Geografia física

3.1.1. Território e divisão política

A Região de Aveiro pertence a uma zona húmida, definida pelo Baixo Vouga e pela Ria de Aveiro, constitui uma paisagem única no país e um recurso diversificado que se desdobra em diversas potencialidades. Esta região tem uma enorme importância no turismo devido à uma vasta qualidade dos recursos naturais e à atratividade do ambiente e paisagem regionais que proporcionam o desenvolvimento do turismo balnear, juntamente do ecoturismo ou turismo de natureza e do termalismo (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008b).

No seu conjunto, a Região de Aveiro ocupa uma área de cerca de 1.690 km², na qual residem cerca de 370 mil habitantes, que representam cerca de 16% do total da população da NUTSII Região Centro. A Região de Aveiro apresenta assim uma densidade populacional média de cerca de 219 hab./ km² valor muito superior à média da NUTSII Região Centro (83 hab./km²) e de Portugal Continental (113 hab./km²) (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

No território da Região de Aveiro é o concelho de Aveiro que se destaca com uma área de influência regional mais abrangente, seguida pelo concelho de Águeda e seguidamente por Ovar, com uma influência sobre territórios de municípios vizinhos (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008b). Na **figura 15** podemos observar a delimitação do território da Região de Aveiro.

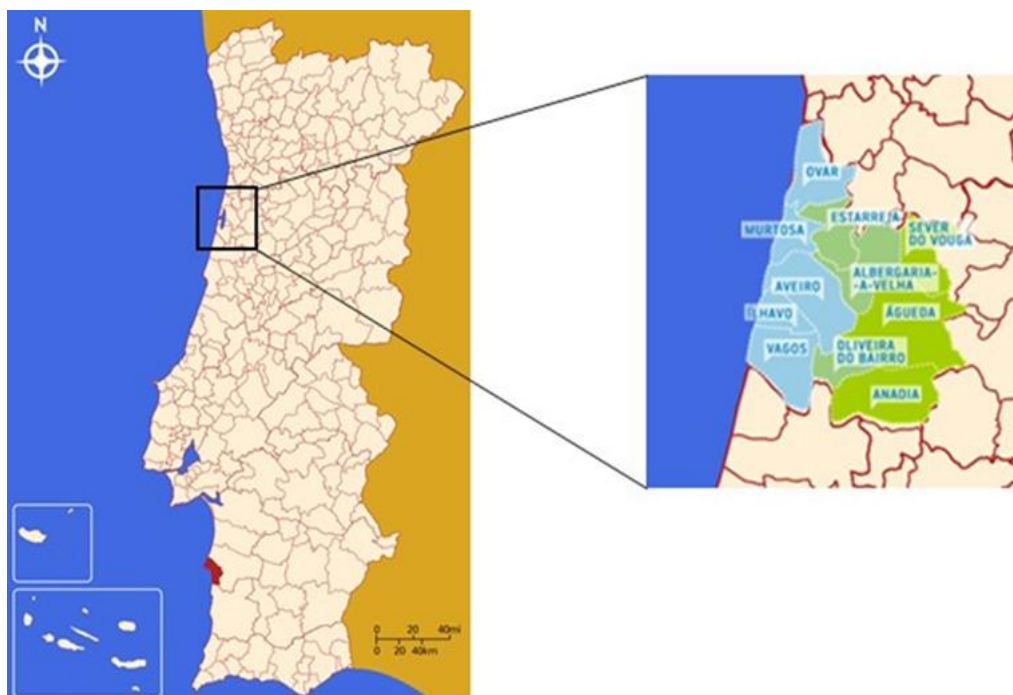


Figura 15: Divisão administrativa de Portugal continental com destaque da Região de Aveiro a direita; **Fonte:** (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008b).

3.1.2. Relevo

A paisagem da planície desta região é dominada maioritariamente pela Ria de Aveiro, e pela sua rede hidrográfica. Para oriente e para norte, o relevo da Região de Aveiro torna-se mais acidentado, subindo pelo distrito de Aveiro até às alturas das principais serras, chegando mesmo a estender-se até à serra do Montemuro, a nordeste. Na sua fronteira norte, o distrito de Aveiro contacta com o rio Douro e com alguns dos seus afluentes. Na **figura 16** é possível observar o relevo da região e as suas principais elevações como por exemplo a Serra do Caramulo.

O litoral é arenoso, em paisagem típica de zona lagunar, com um cordão dunar de espessura variável a separar as águas calmas da Ria de Aveiro do mar.

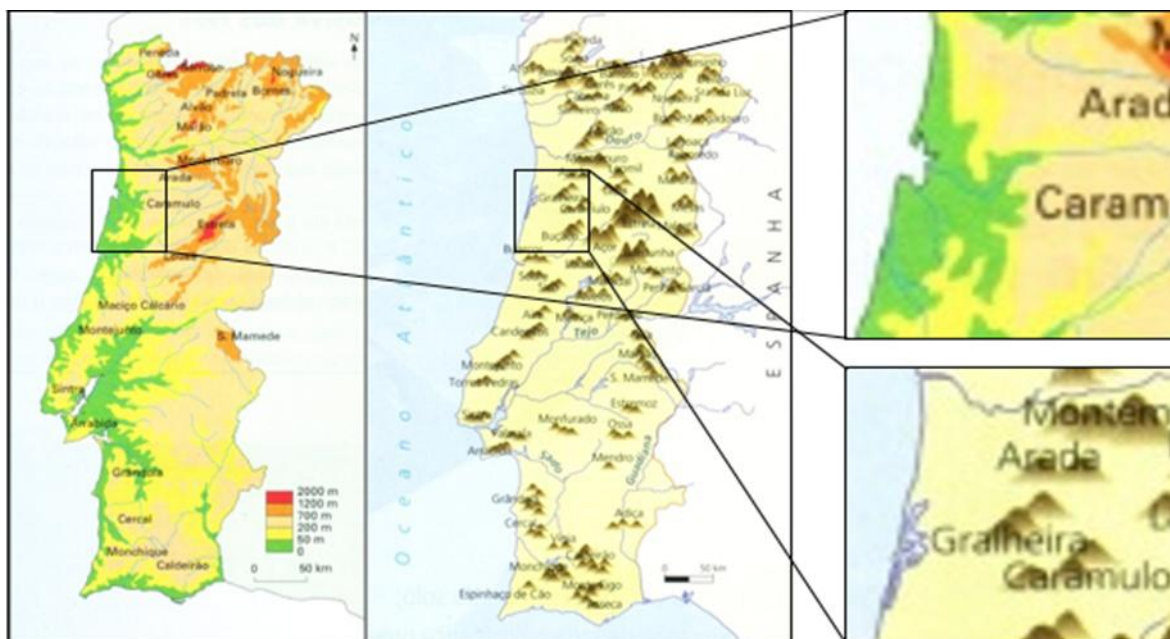


Figura 16: Mapa do relevo e principais elevações de Portugal Continental, com destaque da Região de Aveiro a direita; **Fonte:** Adaptado de A. Barros, 2008 consultado em SlideShare

3.1.3. Clima

No mês mais quente do ano (Agosto), a Região de Aveiro apresenta uma temperatura média de 20,8°C e no mês mais frio (janeiro) de 10,3°C, sendo que a precipitação média da região varia entre os 1000 – 1200 mm (Câmara Municipal de Ílhavo, 2015). Na **figura 17** podemos observar algumas áreas do território da Região de Aveiro em azul, que correspondem as zonas de maior relevo e consequentemente é nestas zonas onde se regista uma maior taxa de precipitação.

Segundo os dados do Anuário Estatístico da Região Centro 2010 do Instituto Nacional de Estatística, a Região de Aveiro apresenta uma temperatura média anual de 14,9 °C (com uma média de 11,2 °C de mínima e 18,6 °C de máxima). A **figura 18** mostra a temperatura da região de acordo com as normais climatológicas de 1961/90. Segundo a informação de Thornthwaite citada por Alves (2013), pode descrever-se a Região de Aveiro como apresentando um clima húmido, temperado, com défice de água moderado no verão.

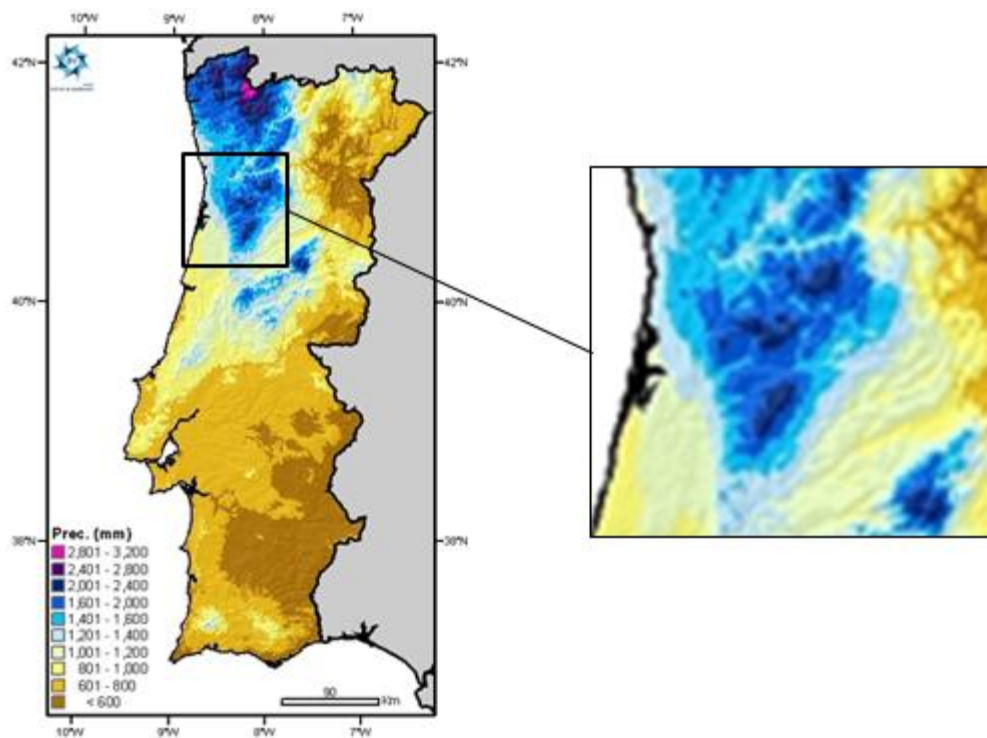


Figura 17: Mapa da precipitação média anual para o período 1961/90 de Portugal Continental, com destaque da Região de Aveiro a direita; **Fonte:** (Instituto português do mar e da atmosfera, 2016)

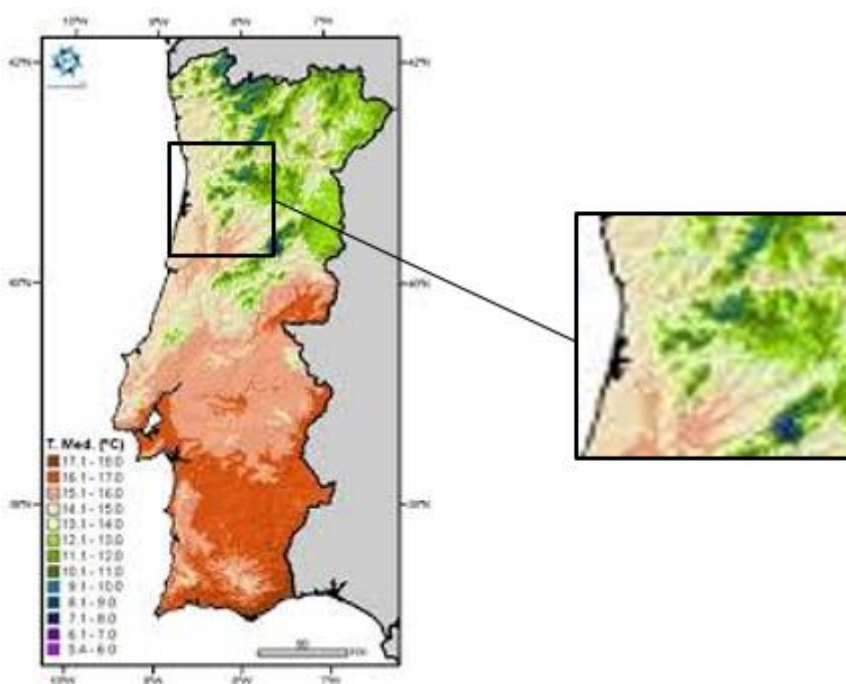


Figura 18: Mapa sobre a temperatura média de Portugal Continental com destaque para a Região de Aveiro a direita; **Fonte:** (Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2016)

3.1.4. Rede hidrográfica

A Região de Aveiro apresenta uma zona lagunar (Ria de Aveiro) bastante complexa com dois grandes afluentes, o Rio Vouga e o Rio Caima.

O Vouga é um rio do centro de Portugal, que nasce a 950 metros de altitude, na Serra da Lapa, mais propriamente no chamado Chafariz da Lapa, situado na freguesia de Quintela, concelho de Sernancelhe, distrito de Viseu. Após passar a vila de Cacia, situada no concelho e distrito de Aveiro, e as suas águas separam-se em numerosos canais de terreno baixo e pantanoso, dando-se início a formação da Ria de Aveiro.

A sua bacia hidrográfica, contando com as bacias mais pequenas e afluentes diretos da Ria de Aveiro, cobre uma extensão de 3635 km² (Rios, 2007). A bacia possui um comprimento total de 148 km. A **figura 19** ilustra os rios da região e seus afluentes.

Os rios da bacia hidrográfica do Vouga são os rios Cértima, Alfusqueiro, Águeda, Antuã e do próprio Vouga na planície litoral, e Agadão, Caima e Mau já nos contrafortes da serra. O único rio que não desagua no rio Vouga, desagua diretamente na Ria de Aveiro, o Antuã que desagua perto da cidade de Ovar na ria de Aveiro. O rio Vouga possui como principais afluentes os rios Caima, Mau e Sul, na margem direita e Águeda na margem esquerda.

O rio Caima nasce na Serra da Freita, no conselho de Arouca, mas propriamente na aldeia de Albergaria da Serra, numa altitude que varia entre 1000 e os 1100 metros e desagua no rio Vouga. Este rio surge da junção de vários riachos e linhas de água em pleno planalto que escorrem até confluírem num só. Desaguam no Caima as ribeiras dos Cabaços e da Castanheira, as quais engrossam, em muito, o seu caudal, a montante, no concelho de Arouca. A bacia do Caima apresenta uma forma alongada, com um perímetro total de 50 Km e uma área de 193 Km² (Rogério dos Santos Alves; Alex Soares de Souza, 2014).

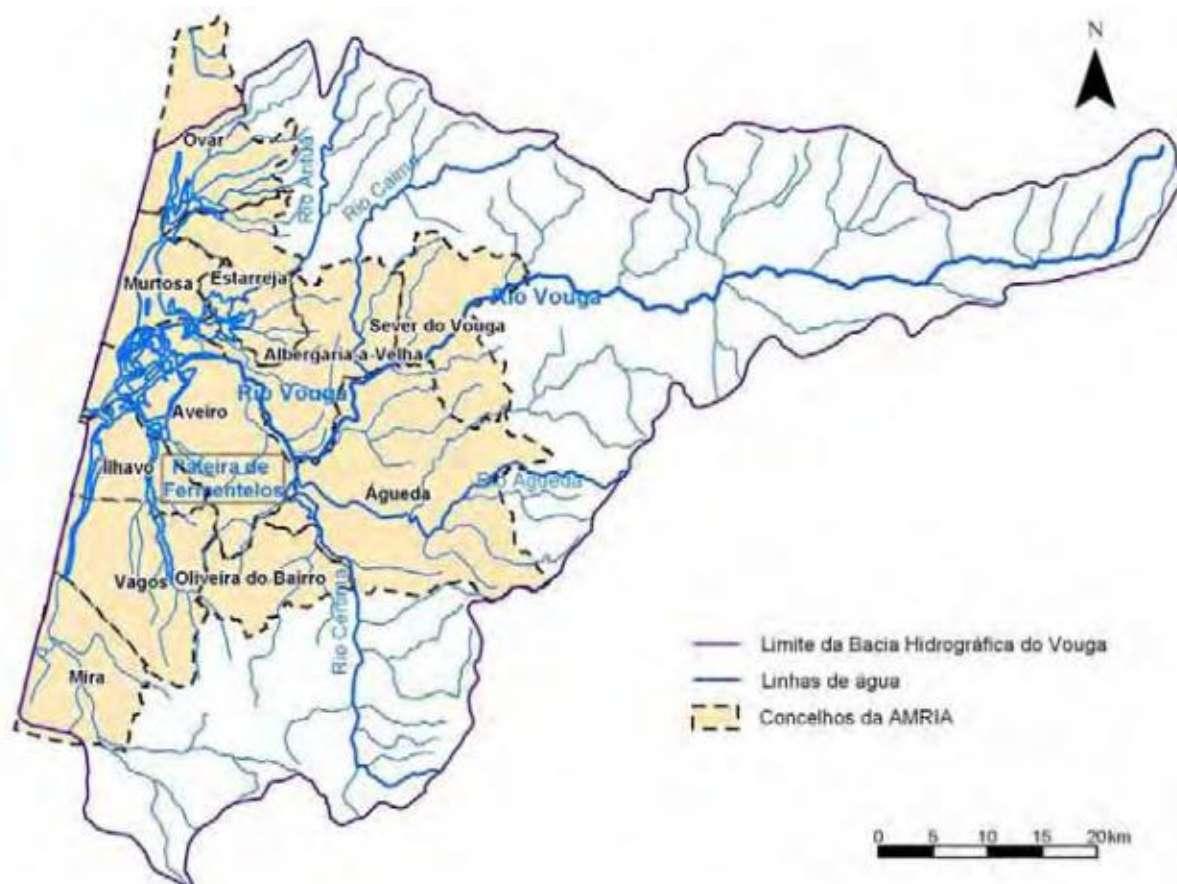


Figura 19: Imagem dos rios Vouga, rio Caima e seus afluentes; **Fonte:** (Amria, 1993)

3.1.5. Divisão administrativa

A Região de Aveiro é composta por 11 concelhos, nomeadamente Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga e Vagos e corresponde à Unidade Territorial Estatística de Nível III (NUT III) do Baixo Vouga (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008b).

O Município de Aveiro é, possui 10 freguesias, nomeadamente São Jacinto, Cacia, Vera Cruz + Glória, Esgueira, Santa Joana, Aradas, S. Fernando, Eixo + Eirol, Oliveirinha e Requeixo + N. Sra. Fátima + Nariz (Câmara Municipal de Aveiro, 2011).

O município de Águeda é, constituído por 11 freguesias, nomeadamente as freguesias de Aguada de Cima; Águeda e Borralha; Barrô e Aguada de Baixo; Belazaima do Chão, Castanheira do Vouga e Agadão; Fermentelos; Macinhata do Vouga; Préstimo e Macieira de Alcoba; Recardães e Espinhel; Travassô e Óis da Ribeira; Trofa, Segadães e Lamas do Vouga; Valongo do Vouga (Águeda, 2011).

O município de Albergaria-a-Velha é constituída por 6 freguesias nomeadamente Albergaria-a-Velha e Valmaior; Alquerubim; Angeja; Branca; Ribeira de Fráguas e S. João de Loure e Frossos (C. M. de Albergaria-a-Velha, 2016).

O município de Anadia possui uma distribuição administrativa dividida por 10 freguesias, nomeadamente Amoreira da Gândara, Paredes do Bairro e Ancas; Arcos e Mogofores (freguesia urbana, sede do concelho); Avelãs de Caminho; Avelãs de Cima; Moita; São Lourenço do Bairro; Sangalhos (vila); Tamengos, Aguim e Óis do Bairro; Vila Nova de Monsarros e Vilarinho do Bairro (Câmara Municipal de Anadia, 2014).

O município de Estarreja é constituído por 5 freguesias, nomeadamente Avanca (vila); Beduído e Veiros (cidade de Estarreja); Canelas e Fermelã; Pardilhó (vila) e Salreu (vila) (Câmara Municipal de Estarreja, 2016).

O município de Murtosa é constituído por 4 freguesias, nomeadamente Bunheiro; Monte; Murtosa e Torreira (Câmara Municipal de Murtosa, 2016b).

O município de Oliveira do Bairro assim como o de Murtosa também é dividido por 4 freguesias, nomeadamente Bustos, Troviscal e Mamarrosa; Oiã; Oliveira do Bairro e Palhaça (Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, 2016).

O município de Ílhavo também é constituído por 4 freguesias, nomeadamente Gafanha da Encarnação; Gafanha da Nazaré; Gafanha do Carmo e Ílhavo (São Salvador) (Câmara Municipal de Ílhavo, 2016).

O município de Ovar é constituído por 5 freguesias, nomeadamente Cortegaça; Esmoriz; Maceda; Ovar, São João, Arada e São Vicente de Pereira Jusã e Válega (Câmara Municipal de Ovar, 2016).

O município de Sever do Vouga é dividido por 7 freguesias, nomeadamente Cedrim e Paradela; Couto de Esteves; Pessegueiro do Vouga; Rocas do Vouga; Sever do Vouga; Silva Escura e Dornelas e Talhadas (Câmara Municipal de Sever do Vouga, 2016).

O município de Vagos é dividido por 8 freguesias, nomeadamente Calvão; Fonte de Angeão e Covão do Lobo; Gafanha da Boa Hora; Ouca; Ponte de Vagos e Santa Catarina; Santo André de Vagos; Sosa e Vagos e Santo António (Câmara Municipal de Vagos, 2016).

Na **tabela 1** podemos observar a área por Km² de cada município que compõe a Região de Aveiro, a densidade da população em habitantes por km², bem como o respetivo número de freguesias que constituem cada município da região. É possível observar que o município de Águeda possui o maior número de freguesias (11), de seguida estão os municípios de Anadia e Aveiro com 10 freguesias cada. Em terceiro lugar está o município de Vagos com 8 freguesias, em quarto lugar o município de Sever do Vouga com 7 freguesias. Em quinto lugar está o município de Albergaria-a-Velha com 6 freguesias, sendo que em sexto lugar estão os municípios de Ovar e Estarreja ambos com 5 freguesias cada. Por último estão os municípios de Murtosa, Oliveira do Bairro e Ílhavo com 4 freguesias apenas.

É possível observar na **tabela 1** que o município de Águeda possui a maior área de toda a Região de Aveiro, segundo o município de Anadia, em terceiro o município de Aveiro, em quarto o município de Vagos, em quinto o município de Albergaria-a-Velha, em sexto o município de Ovar, em sétimo o município de Sever do Vouga, em oitavo o município de Estarreja, em nono o

município de Oliveira do Bairro, em décimo o município de Ílhavo e em décimo primeiro está o município de Murtosa com a menor área da região.

Quanto a densidade populacional (hab./km²) da Região de Aveiro, em primeiro lugar destaca-se o município de Ílhavo, em segundo Ovar, em terceiro Aveiro, em quarto Oliveira do Bairro, em quinto Estarreja, em sexto o município de Albergaria-a-Velha, em sétimo Águeda, oitavo Vagos, em nono Anadia, décimo Murtosa e em último o município de Sever do Vouga.

Tabela 1: Área, população e densidade populacional nos municípios da Região de Aveiro

Município	Área (km ²)	Densidade pop. (hab./km ²)	Nº freguesias
Águeda	335,28	149	11
Albergaria-a-Velha	158,83	165	6
Anadia	216,64	145	10
Aveiro	199,77	366	10
Estarreja	108,16	261	5
Murtosa	73,65	134	4
Oliveira do Bairro	87,28	269	4
Ílhavo	75,05	550	4
Ovar	147,52	393	5
Sever do Vouga	129,85	97	7
Vagos	165,29	146	8

3.2. Geografia Humana

3.2.1. População

Segundo o período censitário 2001-2011 tem-se registrado um decréscimo da população residente na Região Centro. Apesar deste decréscimo, regista-se um ligeiro aumento da população que reside na Região de Aveiro na ordem dos 1,49%, com destaque aos concelhos de Aveiro, Oliveira do Bairro e Murtosa que demonstraram, comparativamente com os restantes concelhos, acréscimos populacionais mais significativos (aproximadamente 7%, 9% e 12% respetivamente). Ao contrário, os concelhos de Anadia, Estarreja e Sever do Vouga registaram decréscimos populacionais como podemos observar na **tabela 2** (Polis Litoral, 2010).

Tabela 2: População residente por município da Região de Aveiro; **Fonte:** (INE, 2011)

Local de residência	Período de referência dos dados				Variação 1991-2001	Variação 2001-2011
	1981	1991	2001	2011	%	%
Portugal	9833014	9867147	10356117	10562178	4,96	1,99
Centro	2301514	2258768	2348397	2327755	3,97	-0,88
CI Região de Aveiro	317332	332152	364973	370394	9,88	1,49
Águeda	43216	44045	49041	47729	11,34	-2,68
Albergaria-a-Velha	21326	21995	24638	25252	12,02	2,49
Anadia	29820	28899	31545	29150	9,16	-7,59
Aveiro	60284	66444	73335	78450	10,37	6,97
Estarreja	26261	26742	28182	26997	5,38	-4,2
Ílhavo	31383	33235	37209	38598	11,96	3,73
Murtosa	9816	9579	9458	10585	-1,26	11,92
Oliveira do Bairro	17517	18660	21164	23028	13,42	8,81
Ovar	45378	49659	55198	55398	11,15	0,36
Sever do Vouga	13783	13826	13186	12356	-4,63	-6,29
Vagos	18548	19068	22017	22851	15,47	3,79

A população da Região de Aveiro não se encontra distribuída de forma homogénea pelo território, atingindo valores superiores à média da CIRA (218,7 hab/km²) em algumas aglomerações urbanas como é o caso dos municípios de Aveiro (397,1 hab/km²), Ílhavo (524,9 hab/km²) e Ovar (374,9 hab/km²) como podemos observar na **figura 20** (Polis Litoral, 2010).

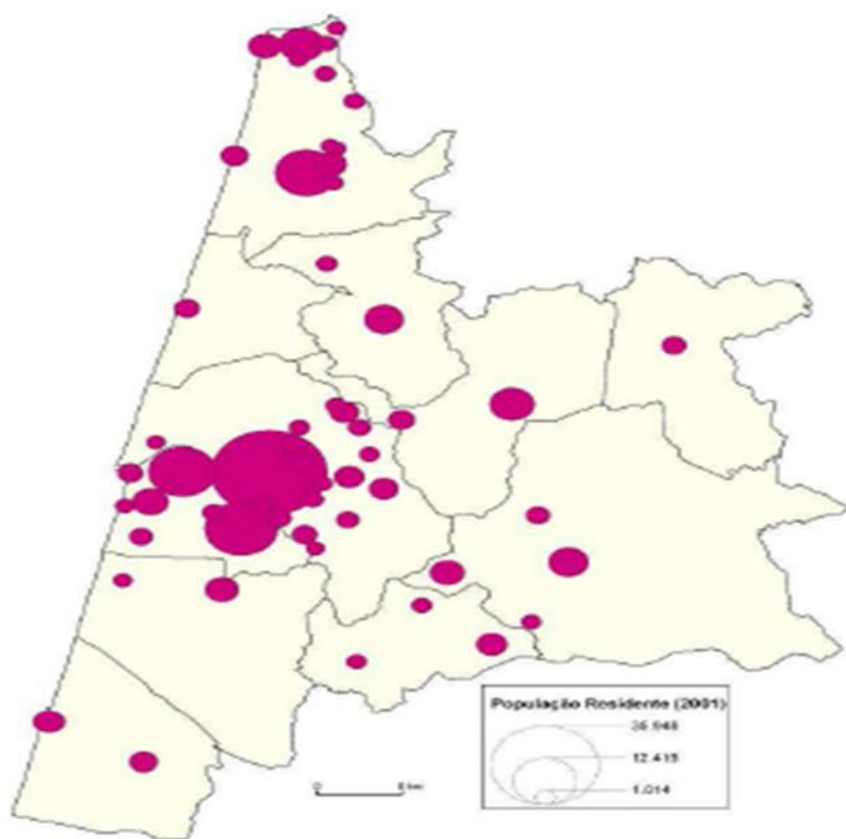


Figura 20: Distribuição da população da Região de Aveiro; **Fonte:** (INE, 2011)

Na **figura 21** podemos observar a evolução da população por municípios da Região de Aveiro de acordo aos censos de 1960 a 2011.

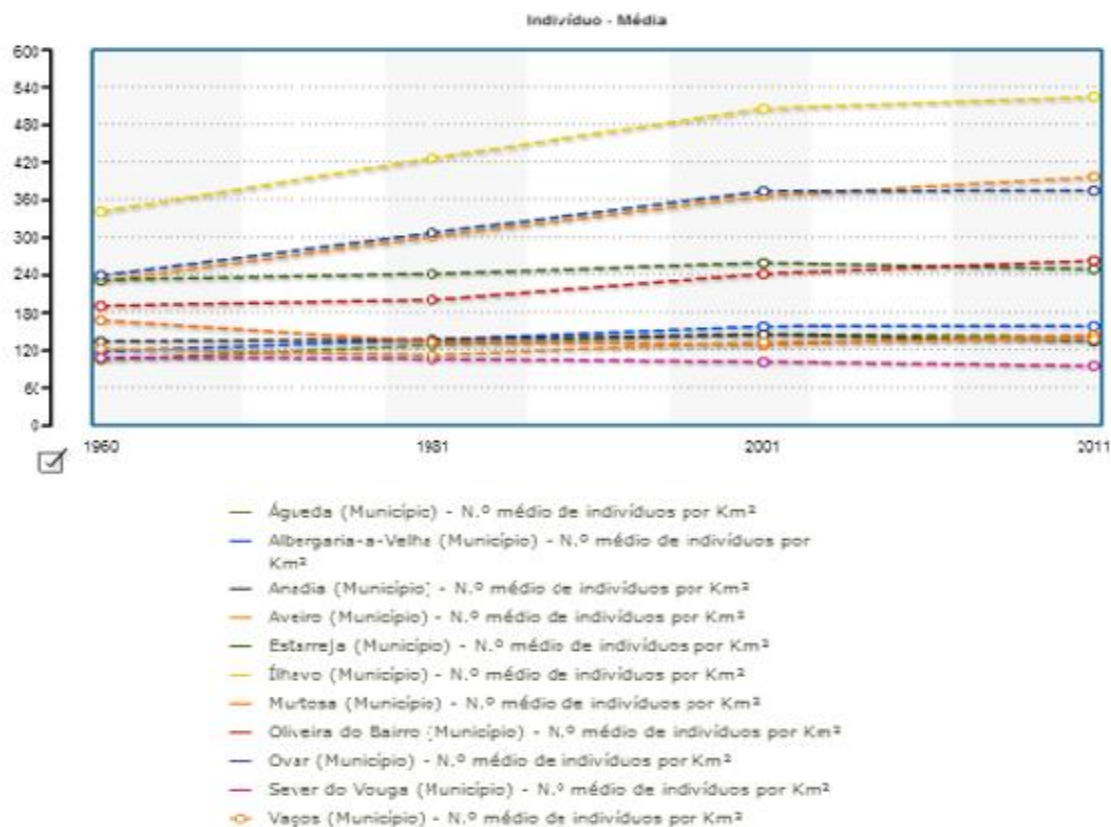


Figura 21: Evolução da Densidade populacional dos Municípios da Região de Aveiro segundo os Censos de 1960 e 2011; **Fonte:** (Pordata, 2013)

3.2.2. Atividades económicas relevantes

Segundo o Plano Estratégico Territorial para Região de Aveiro, referente ao período 2014-2020 regista-se uma taxa de desemprego tendencialmente baixa, com particular destaque para os estratos da população com níveis de escolaridade reduzidos. Entre 2001 e 2011 a taxa de desemprego na região aumentou consideravelmente acima da média nacional, esse aumento foi de 10% para o sexo masculino, 12,8% para o sexo feminino e aproximadamente 11,3% no total, de acordo com a **figura 22**.

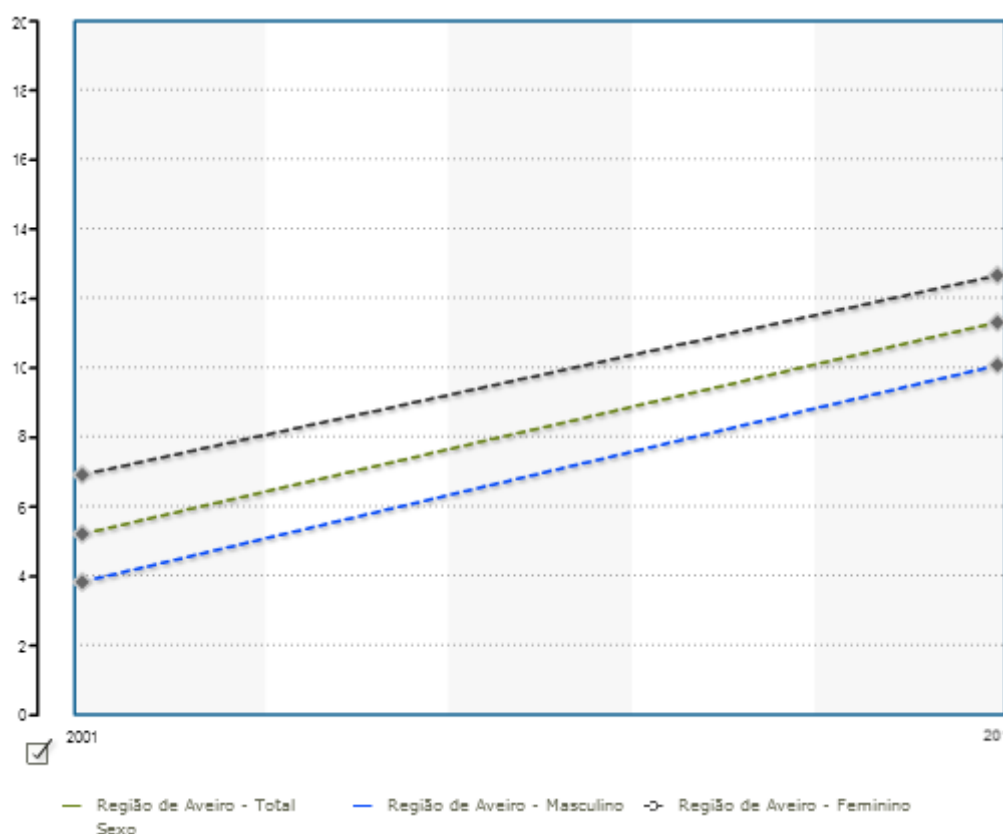


Figura 22: Crescimento da taxa de desemprego segundo os Censos de 2001 a 2011, taxa total e por sexo;
Fonte: (Pordata, 2016)

Quanto ao sector industrial a Região de Aveiro destaca-se por uma forte especialização em torno da indústria transformadora (**figura 23**). Dentro da indústria transformadora, a Região de Aveiro destaca-se por apresentar uma forte especialização nas indústrias metalúrgicas e minerais, da fabricação de mobiliário, iluminação ou da indústria química, entre outras (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

Esta especialização é transversal à região, havendo contudo um destaque para os municípios de Águeda, Ovar e Aveiro, sendo este último a referência da região no setor de prestação de serviços públicos. Aveiro ainda se destaca nesta região por apresentar uma especialização do emprego nos setores da educação, saúde e apoio social, podendo mesmo exceder a média nacional em cerca de 30% (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

Desde 2008, a Região de Aveiro tem-se destacado em relação as outras regiões do país no sector empresarial com um saldo positivo, registrando-se um elevado grau de abertura ao exterior, podendo-se verificar que o valor das exportações excede o valor das importações em quase toda a região (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

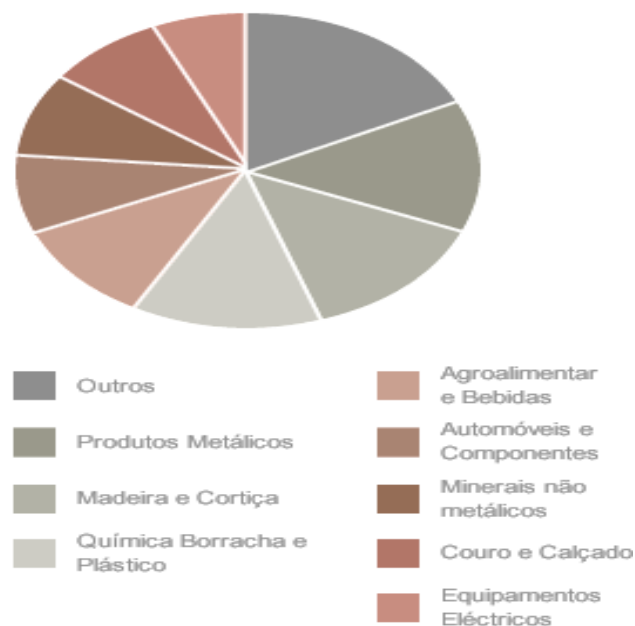


Figura 23: Principais sectores empresariais da Região de Aveiro; **Fonte:** (I.N.E 2010 Edição de 2011)

De acordo com a Estratégia de Desenvolvimento Territorial para a Região de Aveiro para o período 2014-2020, o município de Ílhavo se destaca no que tange a atividade agrícola (agricultura, produção animal, floresta e pesca). Quanto a produção na indústria transformadora o município que mais se destaca na Região de Aveiro é o município de Estarreja. No sector da construção o município da Região de Aveiro que mais se destaca é o município de Águeda. Aveiro é o município da região que mais se destaca no sector da educação, saúde e apoio social, ver **tabela 3** (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

Tabela 3: Produtividade e coeficiente de especialização nos setores mais relevantes da Região de Aveiro por municípios, 2010; **Fonte:** (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014)

	Produtividade nos setores mais relevantes (VAB/Emprego: Milhares€)					Coeficiente de especialização
	Agricultura, prod. animal, floresta e pesca	Indústrias transformadoras	Construção	Educação, saúde e apoio social	Total	
Portugal	11,04	25,89	19,77	20,18	22,96	-
Continente	11,19	25,99	19,79	20,29	23,10	-
Centro	14,15	26,35	16,66	17,93	19,41	0,09
CI Região de Aveiro	17,32	28,41	14,74	13,10	21,09	0,21
Águeda	12,32	25,23	18,16	14,15	21,57	0,34
Alber.-a-Velha	-	32,31	14,20	8,36	22,46	0,22
Anadia	14,90	25,31	10,53	9,93	18,10	0,24
Aveiro	13,06	34,88	15,99	16,41	23,45	0,14
Estarreja	-	46,25	17,73	12,77	25,71	0,14
Ílhavo	34,40	25,51	14,09	10,82	20,30	0,27
Murtosa	-	26,70	9,06	14,28	13,20	0,10
Oliveira do Bairro	6,90	25,78	15,19	4,84	19,59	0,28
Ovar	13,17	25,22	13,62	8,33	19,86	0,24
Sever do Vouga	-	25,86	14,04	9,14	18,15	0,31
Vagos	11,11	23,50	12,23	7,96	15,86	0,14

3.2.3. Infraestruturas

Uma das principais vantagens competitivas da Região de Aveiro é, sem sombra de dúvidas, o desenvolvimento e a qualidade das suas infraestruturas, nomeadamente as suas infraestruturas de transportes. De facto a Região de Aveiro é servida pelas principais redes viárias nacionais, quer rodoviárias, quer ferroviárias, permitindo uma rápida ligação inter-regional e internacional.

A proximidade ao aeroporto internacional Francisco Sá Carneiro, no Porto, e o rápido acesso aos portos de Leixões, Figueira da Foz e Aveiro. Este último situado na Região de Aveiro, permitem uma ligação célere das empresas ao exterior e funcionam como portas abertas aos mercados da Europa, América e África, bem como aos mercados mais longínquos da Ásia e Oceânia. Deve-se referir, ainda, a existência de uma plataforma intermodal na região, cuja estrutura combina as redes viárias, ferroviária e marítima com ligação à Europa e permite o escoamento fácil de mercadorias para os mercados internacionais, como se pode observar na **figura 24** (Polis Litoral, 2010).

A rede rodoviária do Baixo Vouga que abrange a Região de Aveiro é estruturada atualmente a partir de dois eixos principais, com perfil de autoestrada, que asseguram uma ligação direta e rápida da região com as principais áreas metropolitanas do país (Lisboa e Porto) e com Espanha, constituindo indiscutivelmente uma vantagem competitiva para a economia regional (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014). Com a acessibilidade atualmente existente, as distâncias-tempo aproximadas em transporte rodoviário a partir de Aveiro são de 45 minutos para Coimbra, 1 hora para o Porto e Viseu, 2 horas para a fronteira de Vilar Formoso e 2 horas e 45 minutos para Lisboa (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014). A Rede Viária Nacional, correspondente à rede nacional fundamental definida no Plano Rodoviário Nacional (PRN2000), na qual faz parte a Região de Aveiro (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

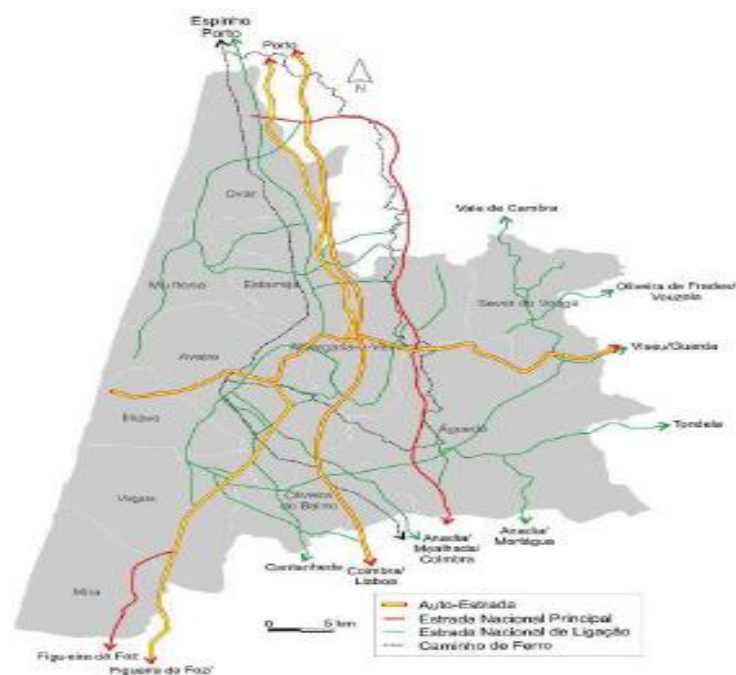


Figura 24: Rede rodoviária e ferroviária da Região de Aveiro; **Fonte:** (Polis Litoral, 2010)

O principal porto da região está situado no distrito de Aveiro, inserido na zona da Ria de Aveiro (**figura 25**). É uma zona classificada como Zona de Proteção Especial (ZPE), que assume uma especial importância para variadíssimas espécies, no que respeita à conservação de zonas húmidas. O porto é um canal que escoar vários tipos de mercadorias, dispondo de vários terminais, onde se faz a circulação de granéis sólidos ou líquidos, carga geral, entre outras mercadorias. Dispõe ainda de terminais destinados para o escoamento de várias espécies de pescado que abastece a Região de Aveiro. Este escoamento de bens diversos do porto de Aveiro para outras partes da Região de Aveiro e do país é possível também devido a ligação ferroviária que vai desde o porto até Cacia. (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

O porto presta os seus serviços para as Regiões Centro e Norte do país, e ainda zona centro de Espanha. O porto está sob administração do Porto de Aveiro, sociedade de capitais exclusivamente públicos que sucedeu à Junta Autónoma do Porto de Aveiro (JAPA), entidade esta, já extinta. Entre os cinco principais portos portugueses, o porto de Aveiro é o de menor dimensão em termos de tráfego de navios (9% do total nacional em 2007) e de volume de mercadorias (5% do total nacional em 2007) (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014).

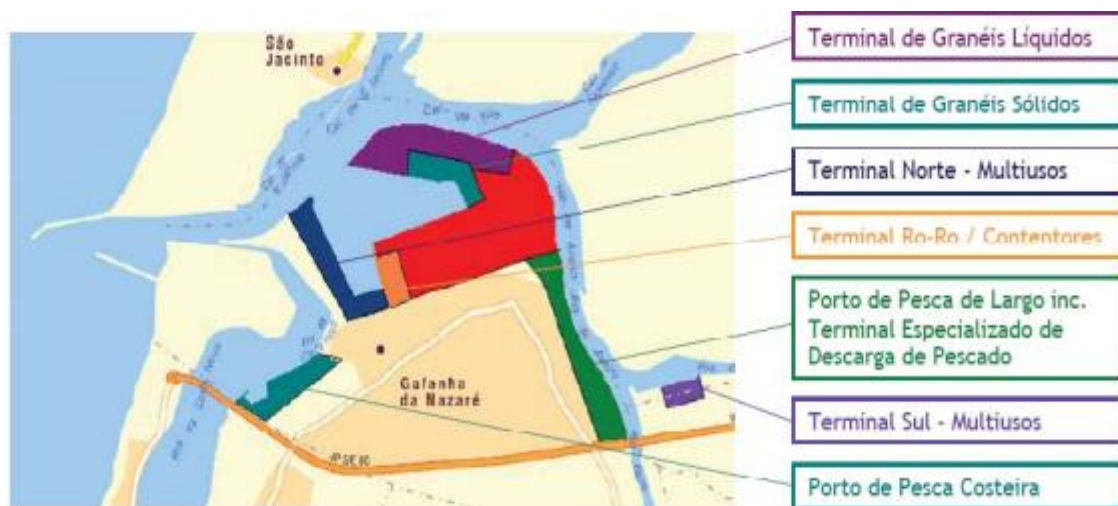


Figura 25: Porto de Aveiro; **Fonte:** (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2014)

3.2.4. Ria de Aveiro como polo de dinamização da Região

A Ria de Aveiro esta ligada ao Oceano Atlântico por meio de uma embocadura, ocupando uma área com cerca de 11.000 hectares. Possui cerca de 270.000 habitantes nas áreas adjacentes a laguna, conforme os dados do INE dos censos realizados em 2013 (**figura 26**).

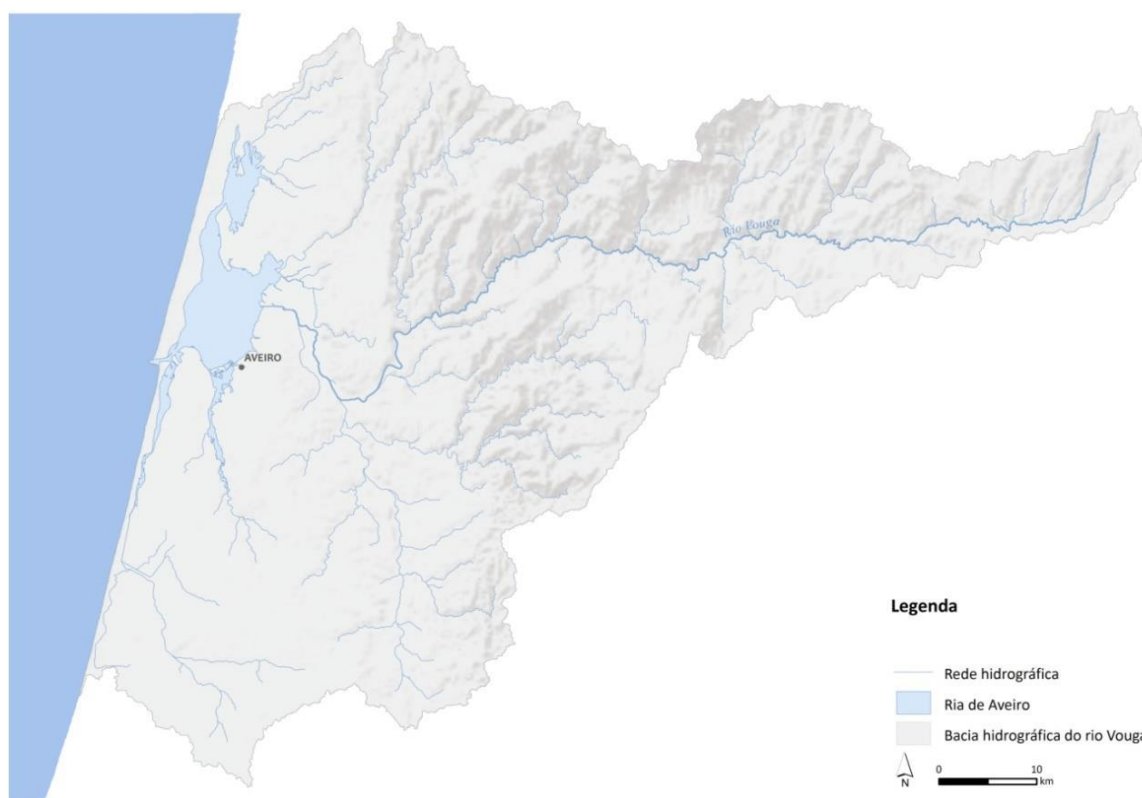


Figura 26: Ria de Aveiro e bacia hidrográfica do rio Vouga, **Fonte:** (F. L. Alves et al., 2014)

A Ria de Aveiro é o resultado do recuo do mar, com a formação de cordões litorais que, a partir do século XVI, formaram uma laguna que constitui um dos mais importantes e belos acidentes

geográficos da costa portuguesa. No total, toda a foz abarca cerca de 11 mil hectares, dos quais 6 mil estão permanentemente alagados, desdobra-se em quatro importantes canais ramificados em esteiros que circundam inúmeras ilhas e ilhotas (F. L. Alves et al., 2014).

Rica em peixes e aves aquáticas, a Ria de Aveiro é um ecossistema estuarino que apresenta uma elevada biodiversidade de vertebrados e invertebrados. Na generalidade pouco conhecidos, os invertebrados constituem a base alimentar para muitas aves e peixes da Ria de Aveiro e englobam espécies de elevado valor económico. Na Ria de Aveiro podem ser encontradas mais de 300 espécies desde aves, peixes, moluscos, entre outros. A Gaivota-Branca é uma das espécies que mais se observa na Região de Aveiro durante o ano todo. Na **figura 27**, observa-se algumas aves que podem ser vistas na reserva natural de S. Jacinto (Instituto da Conservação da Natureza e da Floresta, 2012).



Figura 27: Observação de aves (flamingos) na reserva natural de S. Jacinto; **Fonte:** (Silva, 2013)

A Ria de Aveiro regista uma diversidade de espécies de peixes considerável em comparação com outras lagunas costeiras e os estuários europeus. Algumas das numerosas espécies de peixe mais abundantes e frequentemente encontradas na Ria de Aveiro são (agulha, agulhinha, biqueirão, choupas, caboz, dourada, espadinha, faneca, goraz, juliana, diversos linguados, raia pintada, serpentinha, tainha, xaréu-azul, entre outras) (Roberto, 2016). A zona lagunar é abrangida por uma enorme biodiversidade e um conjunto de serviços e bens prestados pelo ecossistema, essenciais com vista o desenvolvimento da Região de Aveiro.

Como se referiu anteriormente, nela desaguam os rios Vouga, Antuã, Boco e Fontão, tendo como única comunicação o mar um canal que corta o cordão litoral entre a Barra e São Jacinto, permitindo o acesso ao porto de Aveiro de embarcações de grande calado (Jardins da Ria, 2014). A Ria de Aveiro apresenta grandes planos de água, locais de eleição para a prática de todos os desportos náuticos. Para além disso, ainda que tenha vindo a se perder progressivamente, de ano em ano, a grande importância que já teve no que tange a economia da Região de Aveiro, a produção de sal, utilizando técnicas milenares, é ainda uma das atividades tradicionais mais características da Região de Aveiro, **figura 28** (Jardins da Ria, 2014).

A Ria de Aveiro é também bastante utilizada para fins turísticos, particularmente através dos seus barcos característicos, os moliceiros que oferece aos turistas momentos únicos numa volta deslumbrante pela ria, podendo não só apreciar a cidade e a Ria como também a paisagem que se encontra ao longo da zona costeira da Ria, (Jardins da Ria, 2014). Nos últimos anos tem-se vindo a desenvolver na Ria de Aveiro a aquicultura. A pesca tradicional ainda é uma realidade embora com menor importância, sendo que existe uma grande necessidade de requalificação e valorização de muitos dos cais e núcleos piscatórios tradicionais. O abandono dos cais mais distantes constitui um também um grande problema desta atividade.



a) Turismo



b) Atividades de lazer



c) Atividade piscatória/aquicultura



d) Produção de Sal

Figura 28: Atividades desenvolvidas na Ria de Aveiro

Na Ria de Aveiro também se destaca o apanho do moliço (**figura 29**), sendo que antigamente esta era uma atividade muito importante para a agricultura local (uma vez que o moliço é formado por plantas aquáticas ricas em nutrientes, os agricultores usavam o moliço como fertilizante, transformando deste modo terrenos arenosos em terrenos bastante férteis), mas que foi sendo abandonada a medida em que o tempo foi passando, sendo que hoje é apenas praticada para que esta atividade não se perder na região (Câmara Municipal de Murtosa, 2016a).



Figura 29: Apanho do moliço na Ria de Aveiro; **Fonte:** (Câmara Municipal de Murtosa, 2016a)

3.3. Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA)

3.3.1. Constituição e História

A CIRA é uma instituição pública de natureza associativa e âmbito territorial que visa a realização de interesses comuns aos municípios que a constituem. A CIRA tem vindo a desenvolver estratégias para que os habitantes desta região tenham melhor qualidade de vida com o desenvolvimento da região (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2015).

Esta região foi oficialmente criada a 16 de outubro de 2008, mas os municípios que a compõem já detêm um passado de trabalho em associação em prol do desenvolvimento do território. Isto explica-se pelo facto de em 1989, com o propósito de promover a qualidade ambiental da Ria de Aveiro, onze municípios da região juntaram-se para constituir a Associação de Municípios da Ria

(AMRia) (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008a). A AMRia comportava os seguintes municípios: Águeda, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Mira, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga e Vagos. Desde 16 de outubro de 2008, a CIRA é constituída para além daqueles, pelos municípios de Anadia, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga e Vagos, tendo saído o município de Mira. (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008a).

A CIRA tem como visão ser uma região com identidade, dinâmica, coesão, sustentável e geradora de oportunidades e sua missão é de ser uma organização intermunicipal reconhecida pela qualidade na gestão pública, na coordenação de projetos e serviços partilhados e no exercício regional de competências descentralizadas, atuando em parcerias (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2008a).

3.3.2. Funções e atribuições

A CIRA possui um conselho intermunicipal que por sua vez também é a direção da mesma e é constituído pelos presidentes das câmaras municipais de cada um dos municípios constituem a CIRA, na qual se elegem entre si, um presidente e dois vice-presidentes. A CIRA possui o seguinte corpo diretivo e as seguintes funções, como pode-se observar na **figura 30** (Intermunicipal et al., 2016):

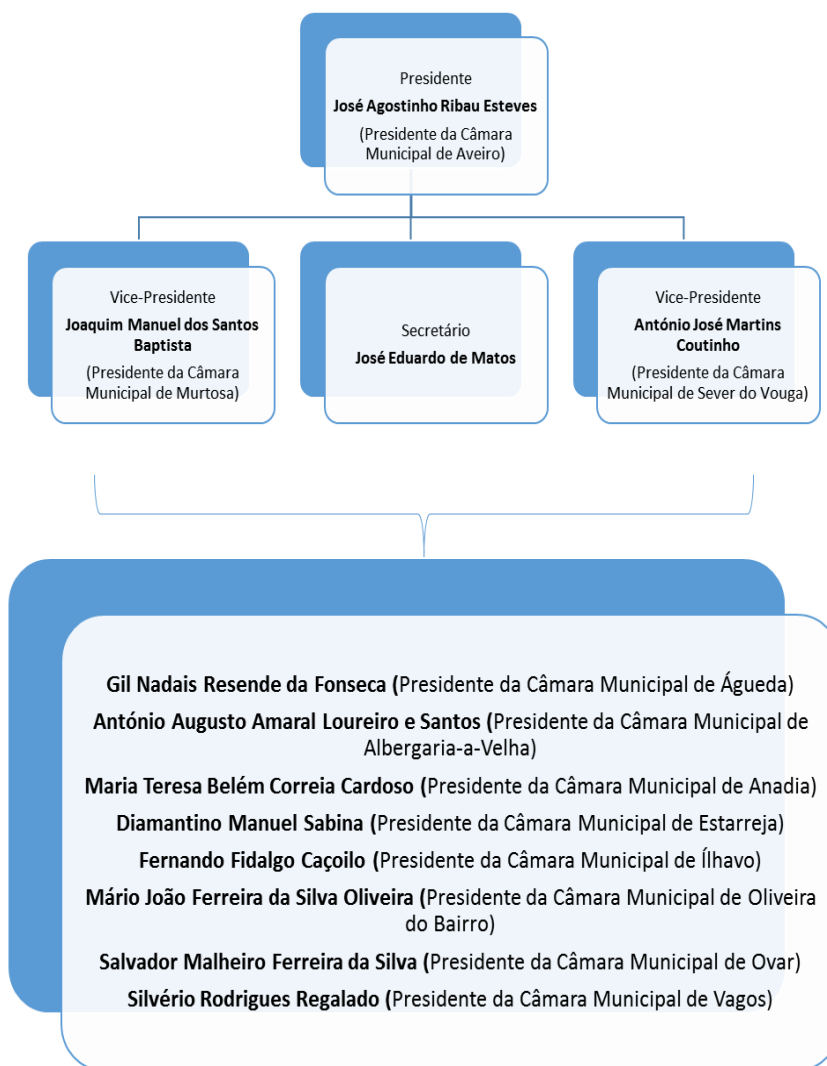


Figura 30: Corpo diretivo e funções da CIRA, 2016

A CIRA tem por fim as várias atribuições com o objetivo de melhorar a sua região:

- 1) Tendo por fim a prossecução dos seguintes fins públicos: *a)* Promoção do planeamento e da gestão da estratégia de desenvolvimento económico, social e ambiental do território abrangido; *b)* Articulação dos investimentos municipais de interesse intermunicipal; *c)* Participação na gestão de programas de apoio ao desenvolvimento regional, designadamente no âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional — QREN; *d)* Planeamento das atuações de entidades públicas, de carácter supramunicipal (Diário da República, 2014).
- 2) De acordo com o Diário da República (2014), cabe à CIRA assegurar a articulação das atuações entre os Municípios e os serviços da Administração Central, nas seguintes áreas: *a)* Redes de abastecimento público, infraestruturas de saneamento básico, tratamento de águas residuais e resíduos urbanos; *b)* Rede de equipamentos de saúde; *c)* Rede educativa e

de formação profissional; d) Ordenamento do território, conservação da natureza e recursos naturais; e) Segurança e proteção civil; f) Mobilidade e transportes; g) Redes de equipamentos públicos; h) Promoção do desenvolvimento económico, social e cultural; i) Rede de equipamentos culturais, desportivos e de lazer.

- 3) Também é da responsabilidade da CIRA exercer as atribuições transferidas pela administração estadual e o exercício em comum das competências delegadas pelos Municípios que as integram, nos termos da Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro (Diário da República, 2014).
- 4) Cabe de igual modo à CIRA designar os representantes das autarquias locais em entidades públicas e entidades empresariais sempre que a representação tenha natureza intermunicipal (Diário da República, 2014).

3.3.3. Agência para a sustentabilidade e competitividade

A Agência para a Sustentabilidade e a Competitividade é um projeto para a Região de Aveiro, cofinanciado pelo programa Mais Centro, integrado na Rede Urbana para a Competitividade e a Inovação (RUCI), promovido pela CIRA e coordenado pelo Município de Águeda, em parceria com os demais municípios que integram a CIRA. Este projeto aborda sete eixos estratégicos que são: (Agência para a Sustentabilidade e Competitividade - Região de Aveiro, 2015)

Eixo 1 – Políticas para a Economia Verde

Eixo 2 – Eficiência Energética

Eixo 3 – Eficiência Hídrica

Eixo 4 – Valorização dos Resíduos

Eixo 5 – Construção Sustentável

Eixo 6 – Adaptação às Alterações Climáticas

Eixo 7 – Mobilidade Suave e Ecoturismo

De acordo com a página da internet da Agência para a Sustentabilidade e Competitividade, esta pretende auxiliar as autarquias locais da Região de Aveiro a contribuir para os objetivos nacionais e internacionais no domínio do desenvolvimento sustentável, promovendo simultaneamente a capacidade das suas comunidades de criar valor a partir da resolução dos problemas que ameaçam a sustentabilidade (Agência para a Sustentabilidade e Competitividade - Região de Aveiro, 2015).

Esta agência pretende atuar com base num conjunto de dinâmicas locais e supralocais pré-existentes, expressas em vontades, iniciativas, projetos e conhecimentos que revelam o carácter pioneiro e empreendedor da Região de Aveiro, procurando incutir-lhes uma nova ambição, tendo,

ainda a missão de mobilizar uma grande diversidade de agentes (empresas, sistema científico e tecnológico, autarquias) de modo a reforçar e sustentar estas dinâmicas. Tem, ainda, como objetivo tornar-se num centro nevrálgico para a difusão de conhecimento e a identificação e promoção de oportunidades relacionadas com a Economia Verde na Região de Aveiro, geradoras de crescimento económico e criação de postos de trabalho (Agência para a Sustentabilidade e Competitividade - Região de Aveiro, 2015).

3.4. Emissões de GEE na Região de Aveiro

O município de Águeda foi o que mais emitiu CO₂ no ano de 2008, seguido do município de Aveiro. Em terceiro está o município de Ovar, em quarto o município de Ílhavo. Em quinto o município de Anadia, em sexto o município de Oliveira do Bairro, seguido pelo município de Estarreja, depois o município de Albergaria-a-Velha, que é seguido pelo município de Vagos. Em décimo o município de Sever do Vouga, e por último o município de Murtosa (**Tabela 4**).

Na tabela 4 apresenta-se as emissões dos principais GEE (CO₂, CH₄ e N₂O) dos municípios da Região de Aveiro. Os valores apresentados na tabela 6 foram calculados a partir da base de dados de emissões da APA, sendo que fez-se a multiplicação do valor dado na base de dados em ton/km² pela área que se encontram em km². Sendo assim fez-se a simplificação de km² por km² e obteve-se os resultados em toneladas por ano (ton/ano). Este cálculo foi feito para cada município separadamente.

O município de Aveiro possui a maior taxa de emissões de CH₄ e CO₂ em relação aos restantes municípios da região, presumo que seja devido a vasta atividade industrial e agrícola que se desenvolve neste Distrito, uma vez que é superior os restantes. Quando as emissões de N₂O destaca-se o distrito de Estarreja.

Para o cálculo das emissões totais de CO_{2eq} por município da Região de Aveiro, multiplicou-se as emissões per capita de cada município pela sua respetiva população, para o ano de 2011, os valores das emissões são referentes ao ano de 2008, assumindo-se que a população n variou. Quanto aos valores das emissões totais de GEE em CO_{2eq} a tabela 4 apresenta dois valores diferentes, pois um foi calculado a partir da base de dados da APA e o outro valor tirado da base de dados do Pacto de Autarcas (PA). Acredito que a diferença dos valores deve-se a uma abordagem diferente no cálculo dos mesmos, ou mesmo não foram considerados todos os sectores em um dos cálculos. Também pode se considerar o facto de que os dados são de anos diferentes.

A Região de Aveiro que ocupa cerca de 1,84% do território de Portugal, dado o seu dinamismo a Região de Aveiro contribui para as emissões dos principais GEE com um total anual de cerca de 15,6

ton CH₄, 14,1 ton CO₂ e 39,9 ton N₂O. Estas emissões representam cerca de 3,31% para o CH₄, 2,53% para o CO₂ e 2,34% para o N₂O, relativamente as emissões totais nacionais para o ano de 2009 (APA, 2009).

Tabela 4: Emissão dos principais GEE, emissões totais em ton CO_{2eq}/ano por cada município da Região de Aveiro de acordo com os dados da APA para o ano de 2009 e também de acordo com o Pacto de Autarcas (PA) para o ano de 2008

Municípios da R. Aveiro	Emissões CH ₄ APA (ton/ano)	Emissões CO ₂ APA (ton/ano)	Emissões N ₂ O APA (ton/ano)	Total GEE APA (kton CO _{2eq.} /ano)	Total GEE PA (kton CO _{2eq.} /ano)
Aveiro	3172,27	292775,60	49,18	375	374
Murtosa	415,45	35748,24	20,44	51	32
Albergaria-a-Velha	1053,24	103219,80	30,77	135	139
Ovar	2189,87	208827,51	46,57	269	246
Vagos	1132,29	82445,29	39,83	119	87
Anadia	1441,01	123033,26	30,46	163	214
Águeda	2030,95	181004,88	34,81	234	314
Estarreja	1207,11	150388,49	97,38	206	145
Ílhavo	1383,27	101664,96	16,84	136	199
Oliveira do Bairro	940,17	82652,66	18,56	108	229
Sever do Vouga	601,39	57089,11	13,82	74	46
Total CIRA	15567,03	1418849,80	398,67	1869	2025
Total Portugal	469709,84	56054013,74	17029,81	71197	71197
% CIRA	3,31	2,53	2,34	2,63	2,84

A **figura 31** nos mostra que no município de Aveiro o sector que mas contribuiu para a emissão de GEE no ano de 2008 foi o setor de edifícios, equipamentos, instalações e indústrias.

Quanto ao município de Ovar para o mesmo ano de 2008 o setor que mais emitiu CO_{2eq} foi o setor dos transportes (**figura 32**).

No município de Águeda, o setor que se destacou em 2008 no que tange a emissão de CO_{2eq} foi o setor de edifícios, equipamentos, instalações e indústrias (**figura 33**).

No município de Anadia o primeiro setor que se destacou para o mesmo ano foi o setor dos transportes (**figura 34**).

Para o município de Albergaria-a-Velha, o setor que mais se destacou no mesmo ano no que tange as emissões de CO_{2eq}, foi o setor de edifícios, equipamentos, instalações e indústrias (**figura 35**).

Para o município de Oliveira do Bairro, o setor que mais se destacou foi o setor de edifícios, equipamentos, instalações e indústrias (**figura 36**).

No que diz respeito ao município de Vagos, o primeiro setor que se destaca é o setor dos transportes (**figura 37**).

Para o município de Ílhavo, o setor que se destacou com a maior taxa de emissão foi o setor de edifícios, equipamentos, instalações e indústrias (**figura 38**).

Quanto ao município de Sever do Vouga, o setor que mais contribuiu para as emissões foi o setor dos transportes (**figura 49**).

Quanto ao município de Murtosa, destaca-se em primeiro lugar o setor dos transportes (**Figura 40**).

No município de Estarreja o setor que mais se destacou foi o setor de edifícios, equipamentos/instalações e indústrias (**Figura 41**).

No geral o município que mais emitiu CO_{2eq} por ano de acordo com os dados de 2008 do Pacto de Autarcas, foi o município de Águeda, em segundo lugar está o município de Aveiro, em terceiro o município de Ovar, em quarto o município de Oliveira do Bairro, em quinto o município de Anadia, em sexto o município de Ílhavo, em sétimo aparece o município de Estarreja, em oitavo o município de Albergaria-a-Velha, em nono o município de Vagos, em penúltimo o município de Sever do Vouga e por último é o município de Murtosa (**Tabela 4**).

Os valores a cima apresentados são resultado do somatório da emissão por setores de cada município. Todos os gráficos são referentes ao ano de 2008 e encontram-se todos na mesma unidade (kton CO_{2eq}/ano).

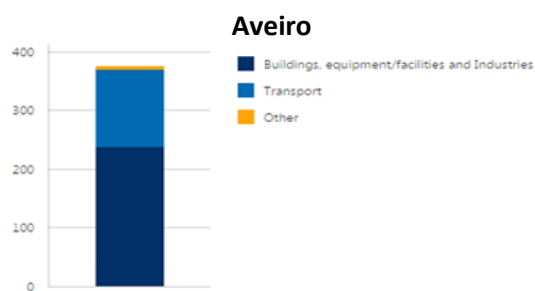


Figura 31: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Aveiro; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)

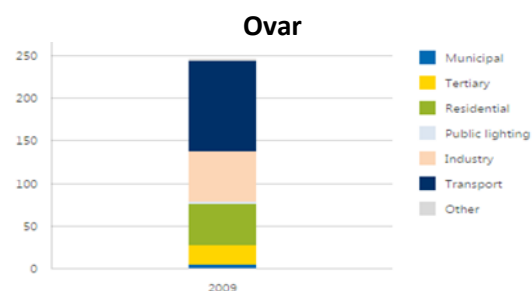


Figura 32: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Ovar; Fonte: (Pacto de Autarcas, 2008)

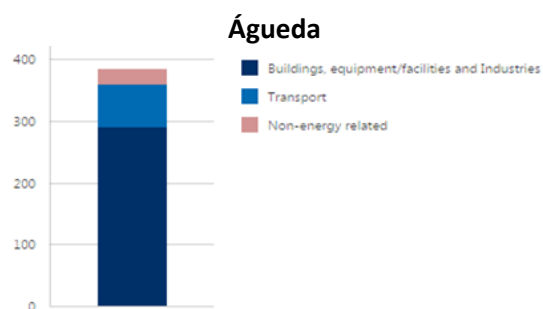


Figura 33: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Águeda; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

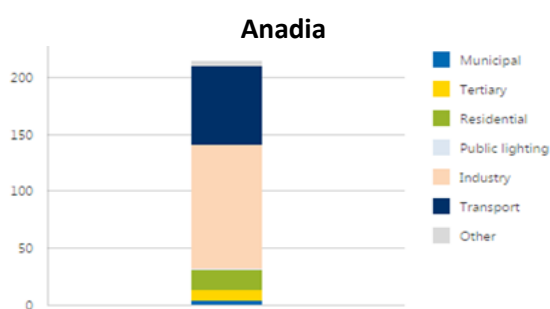


Figura 34: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Anadia; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

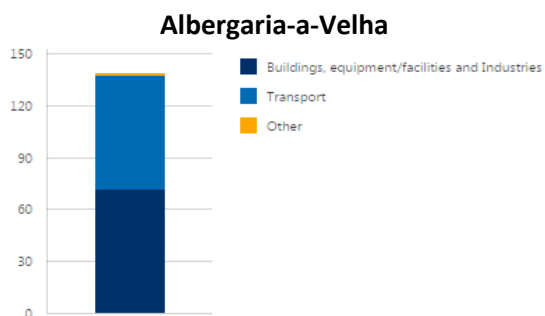


Figura 35: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Albergaria-a-Velha; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

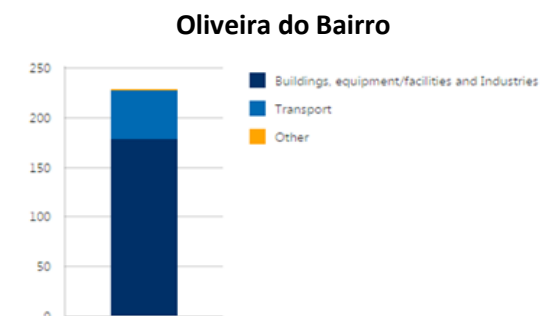


Figura 36: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Oliveira do Bairro; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

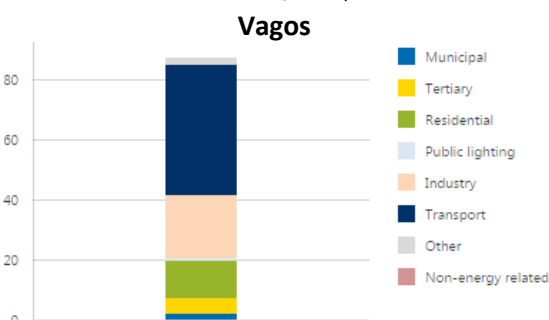


Figura 37: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Vagos; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

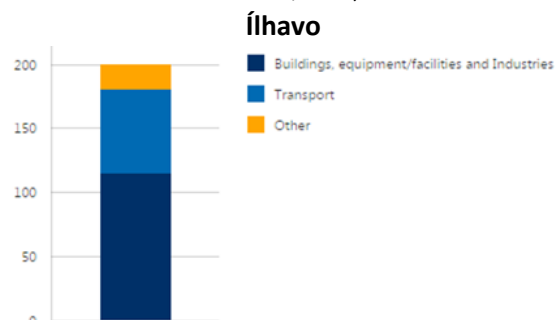


Figura 38: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Ílhavo; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

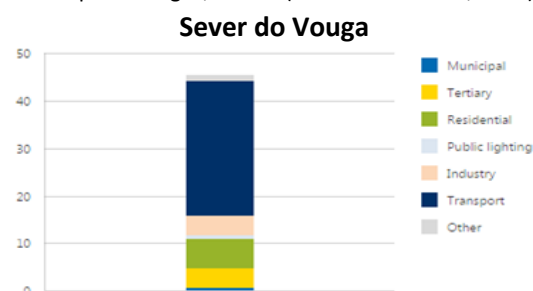


Figura 39: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Sever do Vouga; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

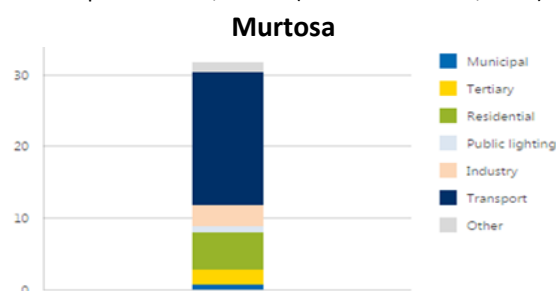


Figura 40: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Murtosa; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

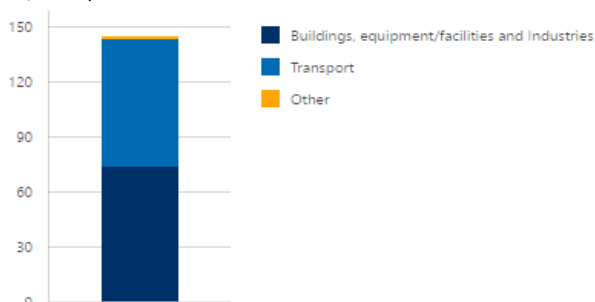


Figura 41: Emissão de GEE (em kton CO_{2eq}/ano) para o município de Estarreja; **Fonte:** (Pacto de Autarcas, 2008)

Capítulo 4. Alterações Climáticas na Região de Aveiro

4.1. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo e de formas a se atingir os objetivos para essa dissertação, ou seja a compilação do conhecimento científico sobre AC na Região de Aveiro, fez-se um levantamento de informação nas bases de dados **CESAM, b-On, RIA, SCOPUS e ScienciDirect**, o período analisado foram os últimos 20 anos. Este levantamento incluiu:

- Projetos de Investigação;
- Dissertações de mestrado e teses de doutoramento;
- Artigos científicos em revistas internacionais;
- Publicações científicas em revistas nacionais;
- Planos de requalificação da Ria de Aveiro, Planos municipais;
- Dados disponíveis no site da CIRA;
- Levantamentos de outros estudos sobre AC realizados na UA.

No âmbito da pesquisa nas bases de dados supra citadas, usou-se como palavras-chave (alterações climáticas, Região de Aveiro, Ria de Aveiro e adaptação) para os projetos de investigação, dissertações e teses, artigos científicos bem como para outros estudos que abordam sobre a temática das AC na Região de Aveiro. Foram identificadas 25 dissertações de mestrados, 4 tese de Doutoramento, 10 projetos de investigação no CESAM (sendo que alguns ainda em curso), 2 artigos no ScienciDirect, 4 na SCOPUS, 5 artigos na b-On, e 3 artigos na RIA.

Numa primeira fase considerou-se todos os estudos que abordam a temática das AC na Região de Aveiro, numa segunda fase foram considerados também os estudos que abordam a mesma temática sobre a Região do Baixo Vouga na qual esta incluída da região de estudo. Por último foram considerados os estudos sobre as AC nas zonas costeiras de Portugal onde também esta incluída a Região de Aveiro.

Após o levantamento, seguiu-se a análise de todos os estudos e de seguida efetuou-se a sistematização da informação. Posteriormente foi feita a identificação das lacunas, ou seja, identificar quais são as áreas na qual não existem estudos realizados sobre AC para a Região de Aveiro.

Com o objetivo de enriquecer mais a pesquisa, foram efetuados contactos com alguns docentes do Departamento de Ambiente e Ordenamento e outros membros do CESAM nomeadamente o Doutor Carlos Borrego, a Doutora Fátima Alves, Doutora Teresa Fidélis, Doutor Peter Roebeling, a estudante do doutoramento Tanya Esteves, Doutor José Figueiredo o Doutor Miguel Coutinho, o Doutor João Dias e o Doutor Carlos Coelho.

É de destacar que o universo de estudos foi as publicações da Universidade de Aveiro. As áreas discriminadas nesta dissertação foram baseadas no Grupo de Trabalho II do 5º Relatório do IPCC, para facilitar a sistematização das áreas temáticas e identificar eventuais lacunas em áreas como saúde e indústria, aprofundar as áreas que já se tem algum estudo como recursos hídricos, ecossistemas, alimentos e florestas e sistemas costeiros.

Por último foi criada uma base de dados em Excel onde foi compilada e organizada toda informação recolhida.

A **tabela 5** apresenta a lista de dissertações (mestrado) e teses (doutoramento), apresentadas na UA sobre o tema AC, utilizadas para elaboração desta dissertação totalizando 8 dissertações e teses.

Na **tabela 6** apresenta-se os dados relativos aos 5 projetos de investigação realizados na Universidade de Aveiro, utilizados para elaboração desta dissertação.

Na **tabela 7** estão representados os 6 artigos científicos e os dados relativos aos trabalhos realizados sobre a temática das alterações climáticas na Ria de Aveiro, utilizados neste estudo.

No total foram utilizados 19 estudos que se encontram citados nesta dissertação, entre teses e dissertações, projetos de investigação e artigos científicos desenvolvidos na UA (**tabelas 5,6 e 7**). Para além dos estudos utilizados para elaboração desta dissertação foram analisados e tidos em consideração outros estudos que se encontram em anexo (**tabelas 9, 10 e 11**).

Tabela 5: Lista de dissertações e teses usadas na elaboração deste estudo, o autor, ano de publicação, orientador, o grau e áreas temáticas.

Título	Autor	Ano	Orientador	Grau	Áreas temáticas
Alterações Climáticas e Risco Meteorológico de Incêndio Florestal	Anabela Victorino Carvalho	2002	Carlos Borrego	Mestrado	Alimentos e florestas
Alterações Climáticas: Avaliação Económica no apoio à decisão Política	Myriam Alexandra Nunes Lopes	2004	Carlos Borrego	Doutoramento	Políticas
Poluição por águas pluviais: A qualidade da água em esteiros da Ria de Aveiro e o uso do solo na orla do estuário	Joana Raíno Mortágua de Almeida	2007	José da Silva	Mestrado	Alimentos e florestas / Recursos hídricos
Alterações climáticas: Cenários socioeconómicos para a Ria de Aveiro	Teresa Margarida Gomes Alves	2007	Fátima Alves	Mestrado	Alimentos e florestas
Os incêndios florestais e a qualidade do ar em cenário de alteração climática	Anabela Victorino Carvalho	2008	Ana Isabel Miranda	Doutoramento	Alimentos e florestas
Análise das propostas de adaptação aos fenómenos de inundação na Ria de Aveiro	Nancy Simões Barros	2009	Fátima Alves	Mestrado	Sistemas costeiros
Monitorização da Flora e Vegetação dos Sistemas Húmidos do Baixo Vouga	Rosa Maria Ferreira Pinho	2010	Jan Keizer	Mestrado	Ecossistemas / sistemas costeiros
Adaptação da zonas costeiras as Alterações Climáticas em Portugal	André Manuel Caramujo Soukiazes	2013	Myriam Lopes	Mestrado	Sistemas costeiros

Tabela 6: Lista de projetos de investigação e outros sobre ACs na Região de Aveiro, Baixo Vouga, e zona costeira de Portugal, usados para elaboração desta dissertação

Título	Investigadores	Período de execução	Fonte	E. Financiadora	Nacional/Int. nacional	Áreas temáticas
ADAPTARIA: Modelação das ACs no litoral da Ria de Aveiro – Estratégias de Adaptação para Cheias Costeira e Fluviais.	Alfredo Rocha, Ana Costa, Carina Lopes, Carlos Marques, João Dias, Juliana Valentim, Lisa Sousa, Maria Fernandes, Maria Alves, Paulo Silva e Peter Roebeling	06-2010 á 11-2013 (42 Meses)	CESAM	Fundação para a Ciência e Tecnologia	Nacional	Sistemas costeiros / Ecossistemas
ADAPT-MED: O baixo Vouga Lagunar	António Nogueira; Ana I. Lillebo; Fabiana P. Freitas; Nuno R. Rodrigues; Fátima L. Alves; Lisa P. Sousa; Luísa Lima; Sílvia Luís; Catarina Roseta-Palma.	2015	Livro	EU/FP7/ CIRCLE-MED Era Net e FTC	Nacional	Sistemas costeiros / Ecossistemas
LAGOONS: Integrated water resources and coastal zone management in European lagoons in the context of climate change	Fátima Alves; Ana Isabel Lillebo; João Dias; Ana Isabel Sousa; Amadeo Soares; Daniel Cleary; Henrique Queiroga; Isabel Lopes; João Serôdio; Lisa Pinto de Sousa; Marina Dolbeth; Marta Otero.	10-2011 á 09-2014 (36 Meses)	Livro	EU	Internacional	Sistemas costeiros / Ecossistemas

CLICURB: Qualidade da Atmosfera Urbana, Alterações Climáticas e Resiliência	Carlos Borrego, Myriam Lopes, Helena Martins, Casimiro Pio, Alfredo Rocha, Ana Miranda	2015	Livro	FCT/MCTES	Nacional	Qualidade do ar urbano
SECUR – RIA: Definição das condições de risco de cheia na área de intervenção da AMRIA	Associação dos municípios da Ria	2006	CESAM	AMRIA	Nacional	Sistemas costeiros
ClimAdaPT. Local: Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)	Carlos Borrego, Eduardo Marques e Silva Rocha de Oliveira, Inês Magalhães Crespo da Cruz Antunes, Jan Jacob Keizer, João Pedro Carvalho Nunes,	Em curso	CESAM	Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu (MFEEE/EEA-Grants), Fundo de Carbono	Nacional	Sistemas costeiros / Recursos hídricos / Alimentos e florestas

Tabela 7: Lista de artigos científicos sobre AC na Região de Aveiro, Baixo Vouga, e zona costeira de Portugal, resultado do levantamento inicial e usados para elaboração desta dissertação

Título	Autores	Ano	Fonte	Áreas temáticas
Políticas, Públicas e Estratégias de Adaptação às Alterações Climáticas em Zonas Costeiras	Schmidt, Luísa; Gomes, Carla e Prista, Pedro	Em curso	b-On	Políticas
Alterações Climáticas: Uma realidade transformada em Desafio	Carlos Borrego, Myriam Lopes, Isabel Ribeiro, Anabela Carvalho, Ana Isabel Miranda	2010	b-On	Sistemas costeiros
Tagus estuary and Ria de Aveiro salt marsh dynamics and the impact of sea level rise	J.M. Valentim, N. Vaz, H. Silva, B. Duarte, I. Caçador, J.M. Dias	2013	Sciencedirect	Sistemas costeiros
Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Ação Energética do Mar	Carla Pereira, Carlos Coelho	2013	b-On	Sistemas costeiros
Influence of climate change on the Ria de Aveiro littoral: adaptation strategies for flooding events and shoreline retreat	João M. Dias, Carina L. Lopes, Carlos Coelho, Carla Pereira, Fátima L. Alves, Lisa P. Sousa, Inês C. Antunes, Maria da Luz Fernandes, Mike R. Phillips	2014	b-On	Sistemas costeiros
Climate change impact assessment on water inflow to a coastal lagoon: the Ria de Aveiro watershed, Portugal	Anastassi Stefanova, Valentina Krysanova, Cornélia Hesse & Ana Isabel Lillebø	2015	SCOPUS	Recursos hídricos

4.2. Impactos das alterações climáticas na Região de Aveiro

As áreas temáticas no contexto das AC discriminadas nesta dissertação foram baseadas nas áreas temáticas definidas e estudadas pelo Grupo de Trabalho II (GT II) do 5º Relatório do IPCC (2014).

O GT II do 5º relatório do IPCC (2014) avalia a vulnerabilidade dos sistemas socioeconómicos e naturais às mudanças climáticas, negativas e consequências positivas das alterações climáticas, e as opções para se adaptar a ela. Ele também leva em consideração a inter-relação entre vulnerabilidade, adaptação e desenvolvimento sustentável. As informações avaliadas foram com base nas seguintes áreas temáticas: Recursos hídricos; ecossistemas; alimentos e florestas; sistemas costeiros, a indústria e saúde humana (IPCC, 2014).

4.2.1. Recursos Hídricos

Sendo que os recursos hídricos são as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso, pode-se afirmar que a Região de Aveiro é uma região muito rica em termos de recursos hídricos disponível.

Uma das consequências das AC para esta região é a alteração do regime de precipitação o que faz com que se verifica cada vez mais uma intensificação das quedas pluviométricas. Estas quedas pluviométricas tem provocado cheias e inundações durante os períodos de maior precipitação, apesar de a região apresentar solos com uma boa capacidade de infiltração, o declive muito baixo e o nível freático pode atingir facilmente a superfície e originar alagamentos (Almeida, 2007).

O rio Vouga, que é o maior rio da Região de Aveiro, apresenta uma degradação na qualidade da água, este facto deve-se principalmente ao crescimento de plantas aquáticas (Almeida, 2007). Durante as cheias são transportados elevadas cargas de sólidos suspensos e também são associados a essas cargas de água alguns poluentes que contaminam as águas superficiais e subterrâneas (Almeida, 2007).

Estudos sobre o impacto das AC sobre a bacia da Ria de Aveiro, evidenciam elevada probabilidade das AC causarem grandes impactos negativos para a Ria de Aveiro. Este estudo prevê que para a Região de Aveiro, haverá uma pequena redução na descarga de precipitação até ao final deste século (Stefanova et al., 2015).

A longo prazo poderá também se verificar mudanças mensais de precipitação, mas em alguns invernos haverá um ligeiro aumento para alguns meses durante o inverno, o que é refletido pelas

mudanças simuladas (Stefanova et al., 2015). Com as AC a descarga total para a lagoa deverá diminuir, em média, 5-20% durante os meses de verão, esta diminuição poderá ser verificada nas três últimas décadas do século (Stefanova et al., 2015). Uma redução desta dimensão pode ter consequências graves para a lagoa e levar a significativa perturbação no abastecimento de água doce.

Alterações no influxo de água pode por sua vez significar, profundas mudanças na salinidade e concentração de Oxigénio dissolvido na lagoa. No caso da Ria de Aveiro, também pode esperar-se que muitas das pequenas correntes, especialmente as que decorrem do sul, iram experimentar mais dias com um leito de rio seco no futuro, com a diminuição da média de fluxo de verão projetada.

Estas previsões demonstram a forte relação entre o clima, especialmente precipitação, e do escoamento na bacia da Ria de Aveiro. Pode-se afirmar que, com as alterações climáticas no futuro, o sistema terá muito pouco ou nenhuma capacidade para neutralizar os impactos de tais mudanças.

O aumento da precipitação intensa levará a um aumento da entrega de nutrientes de áreas agrícolas em volta da Ria de Aveiro. Com isto está prevista também uma alteração na composição química das águas costeiras, o que pode aumentar a sua vulnerabilidade à eutrofização (Stefanova et al., 2015). Além disso, as mudanças no padrão de precipitação e associado ao alto fluxo pode ser crucial em termos de processos de erosão e transporte de sedimentos, e pode ser associado com o declínio de leitos de algas marinhas em toda Ria de Aveiro.

As mudanças moderadas no uso da terra, extremos hidrológicos causados por mudanças na precipitação (frequência e intensidade) poderão levar a combinadas mudanças nos recursos hídricos e no ecossistema desta região, relacionados com o aumento da procura de água, devido o aumento da população humana e as atividades conexas em áreas costeiras. Poderão de igual modo causar mudanças na disponibilidade de água, em termos de quantidade e qualidade da água, para os cidadãos da Região de Aveiro bem como para satisfazer as necessidades dos ecossistemas, para os serviços prestados pelos ecossistemas, uma vez que a água é fundamental para sustentar os serviços prestados pelos ecossistemas.

De acordo com os cenários previstos por Stefanova et al., (2015), a precipitação diminuirá quase homogeneamente ao longo de toda a bacia, com pequenas variações regionais de 1-2%. A diminuição global da precipitação levará a uma diminuição da evapotranspiração, o que significa menos água disponível no sistema. O mesmo cenário mostra uma diminuição nas recargas das águas subterrâneas na bacia, também deverá diminuir em cerca de mesma magnitude como escoamento.

4.2.2. Ecossistemas

As AC constituem uma pressão acrescida para os ecossistemas, forçando varias espécies de plantas e animais a migrarem para outras regiões e causando a extinção de outras que não conseguem se adaptar. Esta situação afeta significativamente pela negativa a agricultura, a silvicultura e o turismo da Região de Aveiro em geral (Alves, 2013).

As AC poderão ter impacto também nas taxas de evapotranspiração da Região de Aveiro, o que vai afetar na redução nas grandezas de precipitação. Os padrões de simulações feitas por Stefanova et al., (2015), mostram claramente a influência de diferentes tipos de solo e vegetação sobre a evaporação do solo e transpiração das plantas (Stefanova et al., 2015).

As AC causarão por outro lado, redução na disponibilidade de água por causa do aumento da temperatura e diminuição da precipitação, o que pode danificar o desenvolvimento de plantas, o que influencia o escoamento. O escoamento médio anual de todas as partes da bacia é projetada para diminuir em cerca de 6% - 20% conforme os cenários analisados por Stefanova et al., (2015). Ao longo da costa a diminuição relativa no escoamento é muito mais forte do que em muitas outras partes do divisor de águas (Stefanova et al., 2015).

É esperado para a Região de Aveiro que as alterações climáticas poderão provocar um grande impacto sobre a dinâmica e a qualidade ecológica dos ecossistemas (Gomes, 2012).

Por outro lado, uma diminuição significativa de nutrientes, como concentrações de oxigênio dissolvido e clorofila irá ocorrer em todas as estações do ano. Essas mudanças sugerem reduções na produção primária, que podem afetar a cadeia alimentar, mudanças na composição de espécies e maior progressão de espécies marinhas (Gomes, 2012). Os resultados do estudo feito por Gomes (2012) mostram também que as AC podem tem efeitos negativos nos estuários rasos (como aumento da complexidade dos ecossistemas, através da introdução de mais produtores primários, ou seja o aumento de macroalgas e os níveis tróficos superiores, entre outros).

4.2.3. Alimentos e florestas

Agricultura

A agricultura é uma atividade muito importante e bastante praticada na Região de Aveiro, visto que as áreas adjacentes a Ria são bastante férteis e aptas para esta prática que é desenvolvida por muitas famílias que vivem nesta região.

Dos GEE que provocam a alteração do clima em todo o Planeta um deles é o Metano (CH₄), que tem vindo a aumentar a sua concentração maioritariamente por ação do homem em detrimento principalmente de atividades agrícolas, em particular pela libertação por ruminantes, (fermentação ruminal) por efluentes da exploração animal e a cultura do arroz.

A atividade agrícola praticada nesta região também é uma das áreas afetadas pelas alterações que se tem registrado no clima, como tal, é de esperar que ocorram efeitos ao nível das AC. É previsível que a temperatura e as concentrações de CO₂ aumentem nesta região, e a disponibilidade hídrica causem efeitos na produção, que poderão ser positivos ou negativos em função do produto em causa conforme afirma Alves (2013). Assim, é possível prever de um modo geral, que o stress hídrico das culturas irá aumentar. Prevê-se também que poderá ocorrer ainda um aumento do risco de propagação de plantas invasivas, pragas de insetos e doenças (Alves, 2013).

Incêndios florestais

Os incêndios florestais são das catástrofes naturais mais graves em Portugal e na Região de Aveiro em particular, não só pela elevada frequência com que ocorrem e extensão que alcançam, como pelos efeitos destrutivos que causam. Para além dos prejuízos económicos e ambientais, podem constituir uma fonte de perigo para as populações e bens. Os incêndios florestais são considerados catástrofes naturais, mais pelo facto de se desenvolverem na Natureza e por sua possibilidade de ocorrência e características de propagação dependerem fortemente de fatores naturais, do que por serem causados por fenómenos naturais.

Com a problemática global das AC, Portugal sofrerá um aumento considerável da temperatura média no período de verão, isto quer dizer que o verão em Portugal será cada vez mais quente futuramente. Mais especificamente e segundo algumas estimativas, a temperatura média no Verão português, mas propriamente na zona litoral do país, a temperatura mínima deverá aumentar cerca de 2,8 °C e a máxima 2,2 °C (Carvalho, 2002).

Entre 2000 e 2005 a área média queimada em Portugal foi de 107% superior a década de 1990 e 1980 que foi de 40% (Carvalho, 2008).

Os incêndios florestais na Região de Aveiro ocorrem com maior frequência no mês de Agosto, e também é o mês que apresenta a maior área total queimada e o maior número de fogos, conforme se tem registado desde 1995.

Os incêndios florestais também estão na causa de alguns acontecimentos que desembocam em situações que provocam em riscos de cheias e de inundação. Isto pelo facto de que depois da destruição dos estratos arbóreos (que serve de primeira proteção contra as gotas de chuva), arbustivo e herbáceo (de extrema importância como agentes fixadores do terreno e que favorecem

a infiltração da água), fazendo com que a resistência que noutro existia em relação ao escoamento deixa de existir por consequência do fogo que consumiu a vegetação, reduzindo ou mesmo até anulando a capacidade de retenção e infiltração da água (Barros, 2014).

A **figura 42** representa o mapa local de risco de incêndio florestal, para Portugal com destaque para a Região de Aveiro, este mapa foi elaborado tendo como base um estudo de determinadas variáveis nomeadamente, o tipo de vegetação, as condições climáticas, o tipo de relevo, distribuição da população entre outros fatores. As áreas a preto representa zonas extremamente sensíveis, o amarelo representa zonas muito sensíveis, o verde representa zonas sensíveis, a cor azul representa zonas pouco sensíveis, enquanto a cor vermelha representa as zonas críticas.

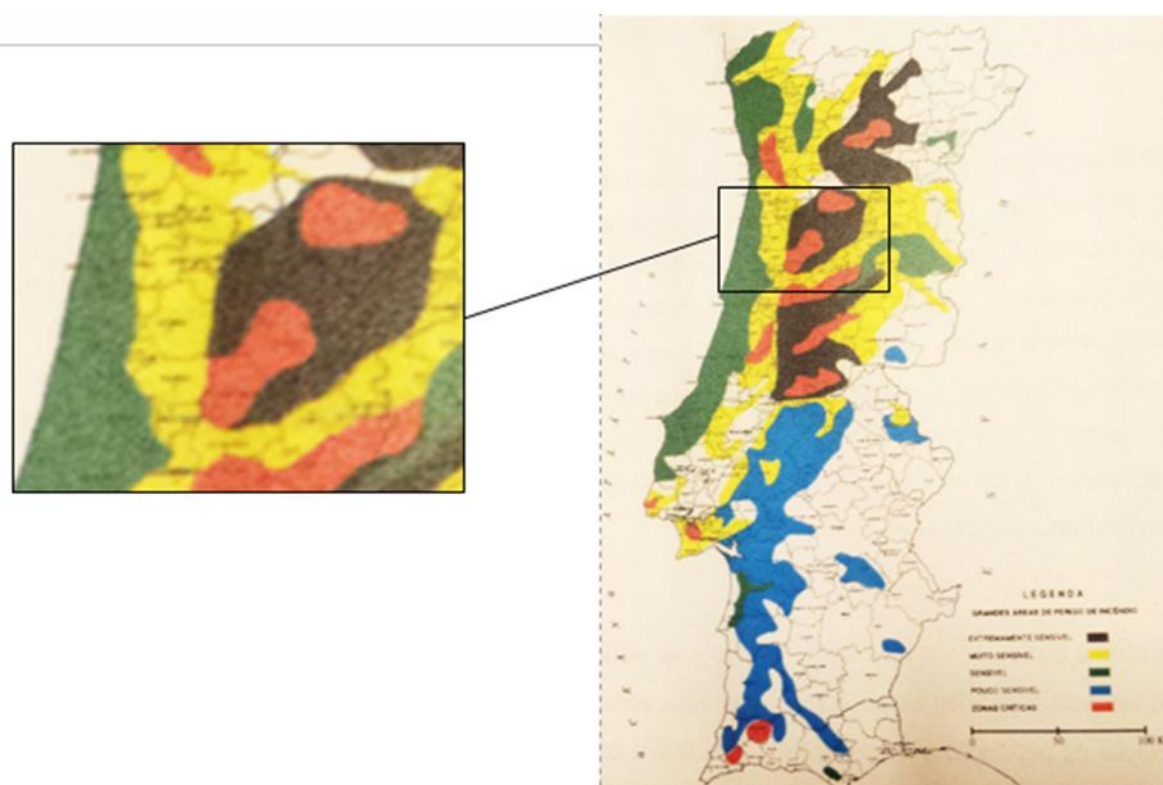


Figura 42: Mapa de índice de risco de incêndios de Portugal continental com destaque para a Região de Aveiro a esquerda, as cores mais escuras representam áreas com maior índice de risco local; **Fonte:** (Carvalho, 2002)

As simulações feitas por Anabela Victorino Carvalho (2002), os resultados apontam que a Região de Portugal Continental (na qual faz parte a Região de Aveiro), apresenta os valores mais elevados no índice meteorológico de risco de incêndios (Carvalho, 2002). Na **figura 43** é possível visualizar a carta geral de risco de incêndio florestal para a Região de Aveiro no âmbito do projeto SECUR-Ria. Nesta carta é possível observar que as zonas com muitos acidentes topográficos possuem maior risco, isto deve-se também a dificuldade de vigilância que é reduzida nestas zonas.

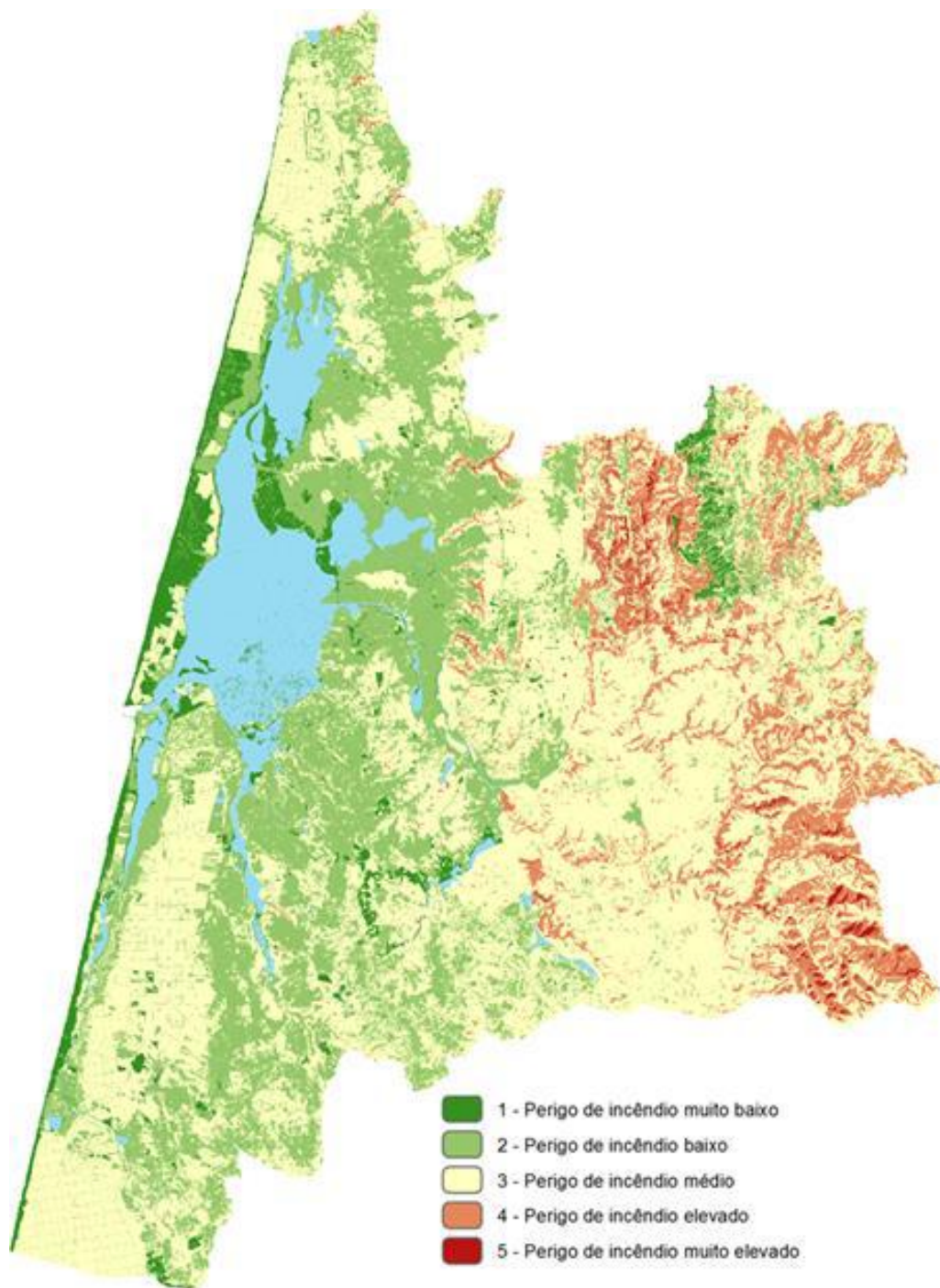


Figura 43: Carta de Risco de Incêndio Florestal da Região de Aveiro, no âmbito do projeto **SECUR-Ria**; **Fonte:** (Barros, 2014)

Em termos gerais Portugal Continental sofrerá um aumento do risco de incêndio florestal, de acordo com os cenários de AC previstos por Anabela Victorino Carvalho (2002). Sendo que o risco tende a agravar-se em função de fatores como, orografia, cobertura vegetal, estruturas de prevenção, fatores sociais e económicos.

Os cenários preveem aumento na frequência dos incêndios florestais para Região de Aveiro, isso nos períodos extremamente severos em termos meteorológicos, ocorrendo incêndios maiores e mais

intensos simultaneamente em diferentes zonas. Este facto poderá tornar mais dispendioso o suporte das infraestruturas de combate aos fogos, o que poderá causar um défice na eficiência de resposta a esses eventos. Com isso é necessário primar-se por uma prevenção eficaz e prioritária nas políticas de gestão dos incêndios florestais (Carvalho, 2002).

Com as mudanças no clima, espera-se um aquecimento em quase todo o país, principalmente em zonas do litoral (na qual a Região de Aveiro faz parte), isto quer dizer que o ar irá torna-se mais quente e seco até ao final deste século. Este aquecimento irá aumentar a frequência de incêndios florestais e a gravidade dos mesmos (Carvalho, 2008).

As AC tem sido uma das maiores ameaças não só do ponto de vista ambiental mas também do ponto de vista social, o que se repercute diretamente na economia das mesmas. Este problema é verificado em todo o Planeta e estima-se que tal situação poderá agravar-se nos próximos anos. Os impactos e a vulnerabilidade variam consoante as características do território e da capacidade económica da região.

Alguns estudos mais recentes tendo como caso de estudo a Ria de Aveiro, no contexto das AC têm mostrado que há grandes probabilidades das populações ribeirinhas e as que vivem em zonas costeiras serem mais afetadas do ponto de vista económico. Alguns investigadores portugueses afirmam que a Ria de Aveiro futuramente sofrerá mudanças na sua morfologia devido as AC, facto este que poderá levar a mudanças do ponto de vista socioeconómico da Região de Aveiro.

De acordo com Alves (2013), é necessário que haja um nível aceitável de consciencialização ambiental, social, para que se alcance o desejável desenvolvimento sustentável. Por outro lado é necessário referir que a sobre-exploração de recursos naturais na Região de Aveiro ameaça de certa forma o bem-estar das populações e inibe o seu crescimento.

As AC tem exercido e irão continuar exercendo uma grande influência sobre a qualidade e modo de vida da população, bem como na dinâmica económica da Região de Aveiro (T. M. G. Alves, 2013).

Segundo o estudo desenvolvido por Alves em (2013), há uma grande probabilidade de haver um crescimento económico da Região de Aveiro, mas que contudo há uma tendência de estabilidade quanto ao desenvolvimento da população. Esta situação poderá agravar ainda mais os impactos ambientais para esta região, caso este crescimento não seja acompanhado de medidas de que visam limitar a emissão de GEE.

4.2.4. Sistemas costeiros

Subida do nível do mar

Ao longo do século XXI, as alterações climáticas expectáveis se foram expressar não apenas sob a forma de aumento da temperatura, maior frequência de fenómenos extremos mas também sob a forma de aceleração da subida do nível médio da superfície das águas do mar entre outras (Pereira & Coelho, 2012).

Dias e Alves (2013) consideram no seu estudo sobre a Região da Ria de Aveiro que o nível do mar resulta da soma do nível médio do mar local, da subida e descida periódica do nível das águas devido principalmente a fatores meteorológicos (maré meteorológicas). Projeções sobre as oscilações do nível do mar para Portugal Continental ao longo do tempo (até 2100), usando dados do modelo de circulação global GISS-ER usado pelo IPCC, e considerando o cenário de emissões de SRES-A2, estimaram uma subida na ordem dos 0.42 metros em relação ao nível médio atual. Uma outra estimativa adicional feita dada a incerteza do modelo, considerou uma subida na ordem dos 0.62 metros (Dias & Alves, 2013).

Alguns estudiosos na matéria afirmam que para a zona costeira portuguesa, as previsões apontam para uma subida do nível médio do mar entre 25 a 110 centímetros até o ano de 2080, sendo que esta previsão é maior do que a que foi estimada pelo IPCC que vai de 18 a 59 cm até ao fim deste século (IPCC, 2007). Desta feita se assim se proceder, haverá um aumento entre 15 a 25% do ritmo atual de erosão, que até ao final século poderá atingir valores na ordem de meio metro (Soukiazes, 2009).

A subida do nível médio do mar provocada pelas AC tem causado a erosão da costa da Ria de Aveiro, colocando em risco vidas humanas bem como infraestruturas e também o especto paisagístico desta região. A subida do nível das águas do mar tem tornado os solos desta região salinos devido a intrusão salina.

A subida do nível do mar provocará o aumento da profundidade da água nas lagoas, alterando deste modo a circulação de água e a salinidade da mesma, afetando o transporte de sólidos, o equilíbrio, erosão-sedimentação e desgastando as barreiras da lagoa (Soukiazes, 2009).

Os impactos mais relevantes provocados pela subida do nível médio do mar serão a intensificação do processo erosivo ao longo da costa (da Ria de Aveiro), o aumento das cotas de inundação e áreas inundadas, e o aumento da influência marinha em bacias de maré costeira da região. A Ria de Aveiro é considerada de acordo com Soukiazes (2009) como uma das zonas de Portugal onde as consequências de elevação do nível médio do mar será maior, com o risco de desaparecer ou tornar-se muito estreita.

Com esta subida, a tendência evolutiva natural será para que ocorra uma transformação/substituição dos habitats, deste modo as áreas ocupadas por sapal transformar-se-ão em zonas de lamaçal e posteriormente serão completamente inundadas por água (Pinho, 2010).

Erosão e recuo da linha de costa

As alterações climáticas irão agravar os impactos que já se fazem sentir da erosão costeira na Região de Aveiro (**figura 44**), colocando as populações que vivem junto ao mar numa situação de crescente vulnerabilidade (física, social e económica). Muitas destas comunidades costeiras, sobretudo em zonas periféricas desta região, serão particularmente afetadas.



Figura 44: Erosão Costeira na Região de Aveiro; **Fonte:** (Notícias de Aveiro, 2006)

Segundo a Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Zonas Costeiras, define zona costeira como sendo uma porção de território influenciada direta e indiretamente, em termos biofísicos, pelo mar (ondas, marés, ventos, biota ou salinidade) e que tem, para o lado de terra, a largura de 2 km medida a partir da linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais e se estende, para o lado do mar, até ao limite das águas territoriais (12 milhas náuticas), incluindo o leito (Barros, 2014).

De acordo com a Polis Litoral Ria de Aveiro as zonas costeiras assumem relevância a níveis ambientais, económicos, sociais e culturais, sendo necessário dar-se importância à resolução dos seus problemas (tais como o controlo dos processos erosivos, da ocupação urbana de zonas de risco, da destruição de habitats, a perda de biodiversidade e do declínio das atividades económicas), no âmbito de uma política de desenvolvimento sustentável (Barros, 2014).

A intervenção humana bem como as AC fazem das zonas costeiras entre as áreas mais vulneráveis e sensíveis a desastres naturais (Barros, 2014). Os riscos na qual estas zonas estão propensos, podem

provocar impactos de longo alcance. Estes impactos estão mudando as vidas e os meios de subsistência das comunidades costeiras (Barros, 2014).

A zona costeira da Região de Aveiro caracteriza-se por ser um sistema costeiro essencialmente arenoso, sujeito a um clima de agitação marítima bastante energético. A Região de Aveiro apresenta também um elevado défice sedimentar. O transporte de sedimentos induzido pela acção das ondas, correntes e ventos originam uma acentuada erosão e o recuo de posição da linha de costa. Este facto faz com que a zona costeira da Região de Aveiro atinja uma nova configuração de equilíbrio, facto este que corresponde a um menor volume de sedimentos, propagando desta forma os efeitos erosivos para sul da zona costeira (Dias & Alves, 2013).

Prevê-se que até 2100 com as AC haverá um aumento da área urbana inundada adjacente a Ria de Aveiro, resultado da subida do nível médio do mar, afetando principalmente regiões como Torreira (incluindo quintas do norte), Murtosa (toda a frente ribeirinha) e Gafanha de Aquém como podemos observar na **figura 45**. A **figura 46** representa o risco de cheias e recuo da linha de costa da Região de Aveiro e detalhes da cidade de Aveiro.

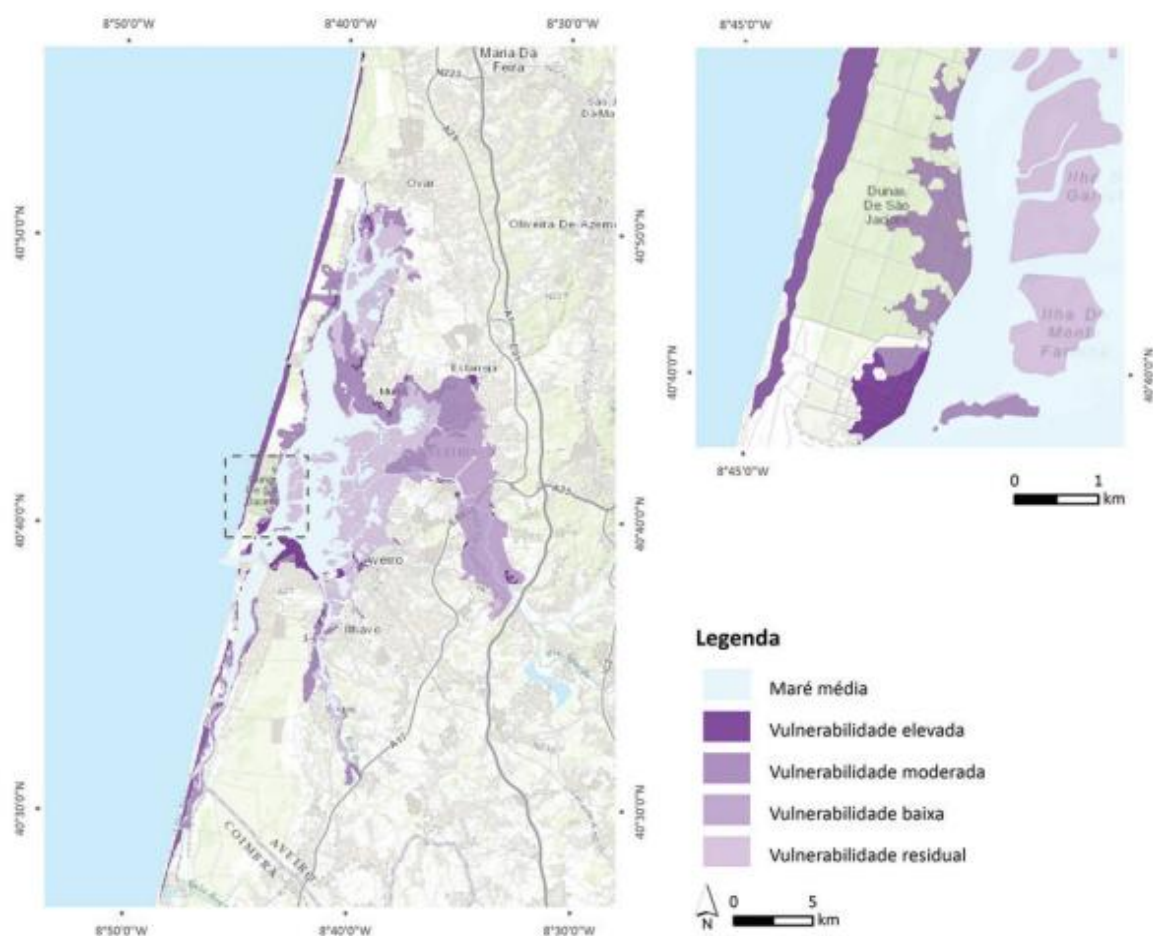


Figura 45: Vulnerabilidade á cheia e recuo da linha de costa e detalhe de S. Jacinto; **Fonte:** (Dias & Alves, 2013)

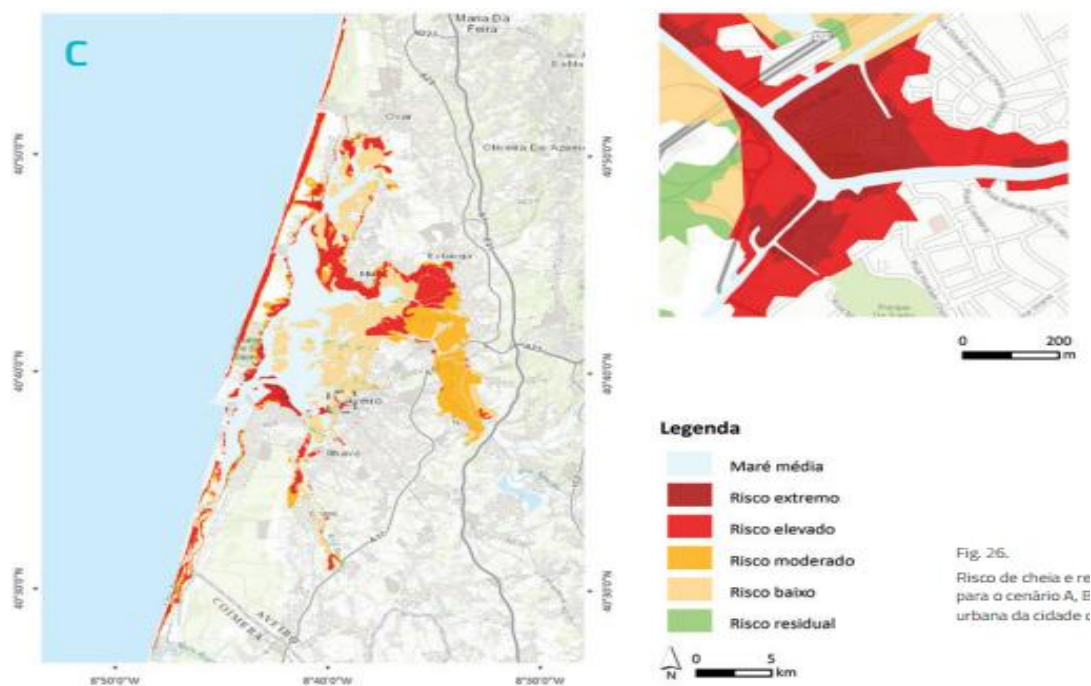


Figura 46: Risco de cheia e recuo da linha de costa da Região de Aveiro e detalhes da cidade de Aveiro; **Fonte:** (Dias & Alves, 2013)

De acordo com a Estratégia de Adaptação para a Zona Costeira e Lagunar da Ria de Aveiro sobre o Risco de Cheias, na região adjacente a Ria de Aveiro, os casos mais graves de erosão costeira ao longo do litoral, ocorrem nas localidades de maior ocupação, onde se torna imprescindível a proteção de vidas humanas e bens (por exemplo podemos referir os casos das praias de Esmoriz, Cortegaça, Furadouro, Vagueira e praia de Mira). No troço Vagueira – Mira, a situação na vizinhança das praias do Areão e do Poço da Cruz representam também aspetos ambientais de bastante preocupação, esse facto deve-se a fragilidade da restinga de areias que separa o mar da Ria de Aveiro. Na **figura 47** pode-se observar os trechos costeiros da Ria de Aveiro de maior vulnerabilidade.

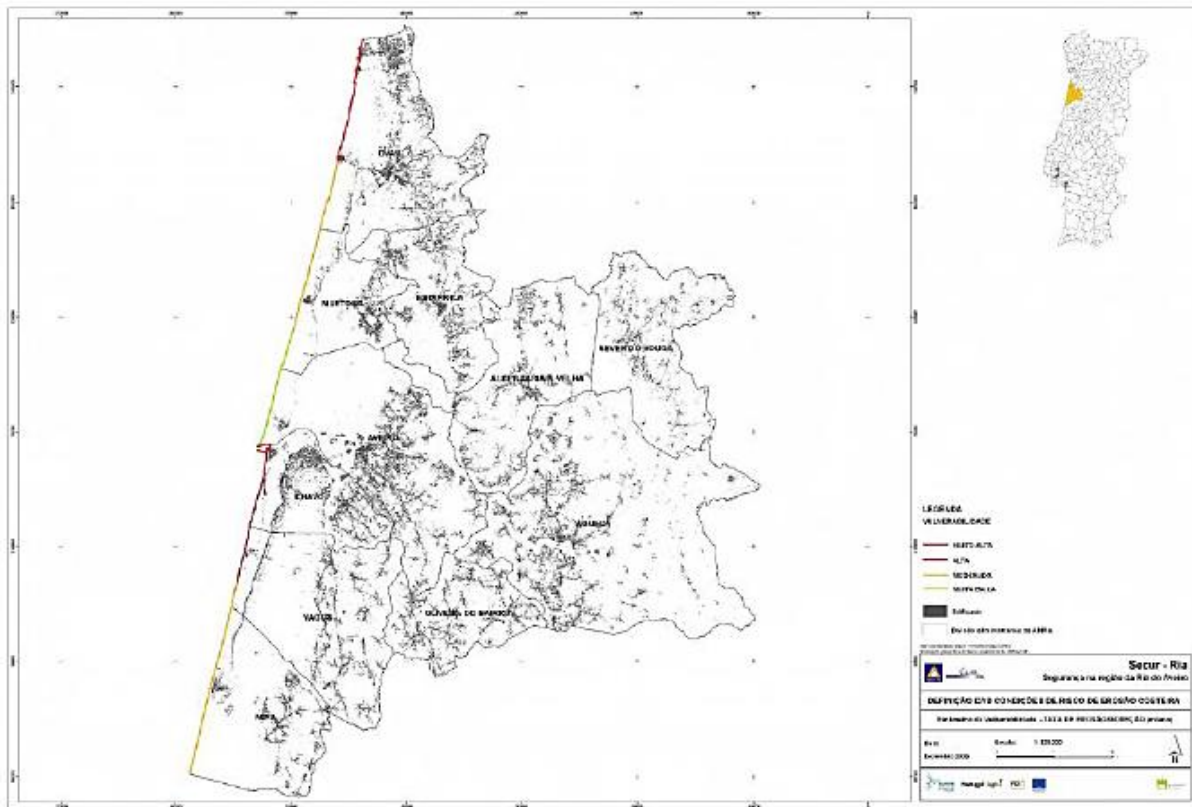


Figura 47: Carta de riscos de erosão costeira, no âmbito do projeto **SECUR-Ria**; **Fonte:** (Barros, 2014)

O projeto CHANGE aponta a **Vagueira** como a zona costeira de maior instabilidade a nível da Região de Aveiro, com o agravamento de possuir urbanização e interesse turístico. Medidas de defesa desta zona tem sido levadas a cabo mas sem sucesso, sendo que o problema tem-se vindo a agravar de forma intensa, criando assim desta forma problemas económicos, aumentando a despesa realizada nas estruturas para a defesa da costa (Barros, 2014).

Na maior parte das vezes a problemáticas da erosão costeira bem como o recuo da linha da costa é por consequência direta ou indireta de atividades humanas, embora alguns fatores naturais também contribuem. Fatores antropogénicos que provocam a elevação do nível do mar, consequência da AC, bem como a redução da quantidade de sedimentos (devido a construção de barragens, dragagens, extração de inertes, construção de arribas e destruição de dunas) e as obras pesadas de engenharia costeira, que são implantadas com o intuito de defender o litoral, mas que na verdade acabam por agravar o problema (Barros, 2014).

Para avaliar os efeitos das AC sobre a Região de Aveiro, no que tange ao recuo da linha da costa Dias e Alves (2013) definem quatro trechos costeiros nomeadamente: Esmoriz – Furadouro com uma extensão de 12 km, Furadouro – S. Jacinto com aproximadamente 26 km de extensão, Barra – Vagueira com cerca de 9 km e Vagueira – Mira com cerca de 16 km. Procedeu-se uma simulação para cada um dos trechos com o objetivo de se verificar a evolução da linha da costa em

comparação com a situação que se verificava em 2010. Em termos gerais observou-se que há uma tendência erosiva nos quatro cenários, com uma grande perda de território a medida que se comparam as linhas de costa de 2010, 2040, 2070 e 2100.

Dias e Alves (2013) consideram que os trechos mais vulneráveis são os de Esmoriz – Furadouro e Vagueira – Mira, onde se verificam taxas mais elevadas no que tange ao recuo de linha de costa. Estes resultados se verificam concretamente na zona entre o Labrego e o Areão, sendo que as taxas mais baixas se verificam nas zonas de Cortegaça – Maceda e Vagueira – Labrego. Os cenários de AC poderão agravar ainda mais essa situação numa ordem de 6% a 11% comparado com a situação inicial verificada em 2010 (J. M. Dias & Alves, 2013). De acordo com João M Dias (2014) esses 6% de recuo da linha da costa que esta prevista para Ria de Aveiro poderá causar uma rutura na faixa costeira num perímetro entre Costa Nova e Mira, e consequentemente uma nova abertura nesse trecho (João M Dias et al., 2014).

As AC poderão provocar uma leve rotação no sentido horário da linha de costa do trecho Maceda – Furadouro devido a agitação marítima. O troço que mais poderá sentir o efeito das AC será o troço Vagueira – Labrego. Com essas alterações do clima prevê-se uma subida do nível do mar na ordem dos 42 centímetros, isso implica que o troço Vagueira – Areão se apresente como o que sofre maior influência desta alteração, em quanto que os troços Vagueira – Labrego e Areão – Poço da Cruz se apresentem com maiores respostas em termos de taxas de recuo, uma vez que ali se regista uma subida do nível médio do mar na ordem dos 64 centímetros (J. M. Dias & Alves, 2013).

Cheias e inundações

Por sua vez as inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, que podem ser naturais ou de origem antropogénicas, que consiste na submersão de uma área usualmente emersa. As inundações podem ser fluviais, de depressões topográficas, costeiras e urbanas (Barros, 2014).

Com base nisso pode-se afirmar que tanto as cheias como as inundações são fenómenos hidrológicos temporários, apesar de que as inundações por vezes são definitivas, que pode derivar da subida do nível médio do mar, devido ao aquecimento global que está a submergir terrenos costeiros (Barros, 2014). Devido as suas características e localização geográfica a Região de Aveiro é uma zona bastante vulnerável a ocorrência de cheias e inundações que afetam a região e provavelmente continuarão a fazer parte do dia-a-dia dos habitantes desta região e que afetaram principalmente os que vivem em zonas ribeirinhas, daí a importância de abordar sobre esta temática de forma a assegurar pessoas e bens.

Segundo Dias e Alves (2013), a Região de Aveiro é atingida frequentemente, por eventos severos de cheias de origem marinha e fluvial, causando estragos de grande proporção do ponto de vista ambiental e socioeconómico. Nas **figuras 48 e 49**, observam-se algumas evidências de cheia seguida de inundação na Região de Aveiro, mais propriamente em Águeda e Albergaria-a-Velha.



Figura 48: Cheias em Águeda, em Janeiro de 2014; **Fonte:** (Jornal de Notícias, 2014)



Figura 49: Cheias Albergaria-a-Velha; **Fonte:** (N. Albergaria-a-Velha, 2016)

Murtosa, Estarreja e Albergaria-a-Velha são as zonas mais vulneráveis e que registam os maiores números de eventos e consequentemente o maior número de consequências ecológicas e socioeconómicas com principal enfoque para a agricultura (encharcamento e salinização dos campos agrícolas) e nas infraestruturas rodoviárias (colapso de pontes de pequeno porte, rombos em estradas e caminhos agrícolas). Em Gafanha de Nazaré também tem-se registado eventos significativos de inundações.

Segundo Dias e Alves (2013), fatores climáticos como ventos extremos, grandes cargas de precipitação e pressão atmosférica estão na causa da agitação marítima, descarga fluvial da bacia hidrográfica do rio Vouga e de marés meteorológicas, fatores que estão na origem das inundações na Região costeira da Ria de Aveiro.

Dias e Alves (2013) concluem no seu estudo que as inundações marginais na Ria de Aveiro tendo em conta as AC (cenários futuros), comparativamente com a situação atual, depende das tendências previstas para os agentes forçadores de cheias (como a subida do nível médio do mar e a diminuição dos caudais fluviais). Este estudo prevê ainda um aumento na extensão das áreas atingidas pelas cheias com a subida do nível médio do mar, podendo mesmo atingir as áreas da região centro da laguna e na cabeceira do canal de S. Jacinto. Verificou-se também que a área de extensão das cheias vai diminuindo a medida que nos aproximamos nas zonas em que os seus afluentes fluviais desagüam, devido a diminuição do caudal (mas propriamente na Região do Baixo Vouga lagunar onde se regista a diminuição do caudal do Rio Vouga, bem como a redução da topografia adjacente). Tendo em conta as projeções sobre AC, Dias e Alves (2013) afirmam que as áreas inundadas pela subida do nível médio do mar será superior a diminuição das áreas inundadas devido ao caudal fluvial.

Quanto as inundações, Dias e Alves (2013) afirmam que os níveis máximos de inundação tendem a aumentar no futuro na área central da laguna e na cabeceira do canal de S. Jacinto devido a subida do nível médio do mar, e nas cabeceiras dos canais de Mira e Ílhavo, bem como no Bloco do Baixo Vouga lagunar poderá se verificar uma acentuada diminuição nos níveis máximos de inundação, tal facto deve-se ao decréscimo das aflúências fluviais.

As inundações na Região de Aveiro poderão afetar não só as áreas urbanas mas também terão grande impacto em área agrícolas que se encontram nas margens do Rio Vouga (especificamente Angeja, Frossos, Taboeira e Eixo, estas áreas apresentam um risco moderado, pelo facto de estarem afastadas da zona lagunar) e áreas agrícolas próximas as margens da Ria de Aveiro (nomeadamente as freguesias de Murtosa, Bunheiro e na zona oeste do BBVL, também existe maior vulnerabilidade ao risco de cheias nestas áreas por causa da intrusão salina) (**figura 50**). Em alguma áreas o impacto será maior devido as características da topografia (áreas com planícies aluviais) isto é, áreas que apresentam cotas muito baixas.

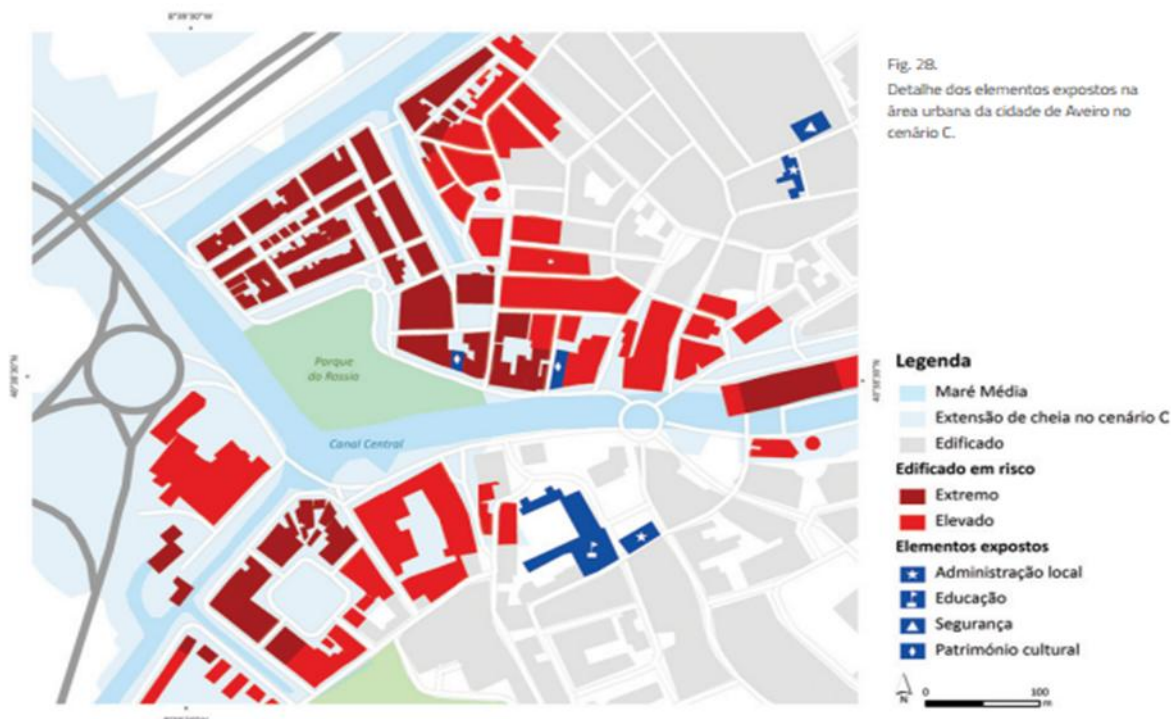


Figura 50: Detalhes de elementos expostos as inundações na área urbana da cidade de Aveiro; **Fonte:** (Dias & Alves, 2013)

4.2.5. Indústria

Não encontraram estudos neste tema para a Região de Aveiro.

4.2.6. Saúde humana

Não encontraram estudos neste tema para a Região de Aveiro.

4.3. Políticas e medida de adaptação

As AC são uma realidade e uma prioridade para Portugal, uma vez que as mesmas trarão impactos sobre os recursos hídricos, ecossistemas, alimentos e florestas, sistemas costeiros, indústria e saúde humana, em quase todo o país e na Região de Aveiro em particular. Aumentam com o passar do tempo os estudos científicos e as instituições internacionais que demonstram as mudanças no sistema climático global. Os estudos efetuados tem mostrado que Portugal se encontra entre os países europeus com maior índice de vulnerabilidade aos impactos das AC (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

De acordo com o Projeto **ADAPT-MED**, Portugal optou por duas abordagens de maneiras a combater os efeitos das AC, sendo estas abordagens as seguintes: a primeira diz respeito a medidas de mitigação, que visam a redução das emissões de GEE. A segunda tem a ver com medidas de adaptação, que tem por finalidade minimizar os efeitos negativos das AC. Sendo que o processo adaptativo tem como finalidade ajustar os territórios e a população ao clima que se verifica no momento e as previsões para o futuro, considerando que os impactos a curto prazo não se pode evitar.

Quanto as políticas de adaptação para a Região de Aveiro, estas encontram-se dentro dos planos estratégicos e medidas nacionais. A Região de Aveiro (nem qualquer outra Região do país) não possui políticas específicas de adaptação as AC, uma vez que a Região de Aveiro não é reconhecida como uma região como tal, sendo apenas um conjunto de municípios que pertence a Ria que se uniram para trabalhar em conjunto com o objetivo de desenvolver a região e proteger a Ria. Por outro lado, para Portugal apenas existem políticas nacionais e as políticas definidas pela EU, bem como as políticas internacionais. Então a Região de Aveiro é obrigada seguir as políticas já definidas a nível nacional, aplicando para os seus municípios e freguesias.

Regionalmente apenas existem planos de minimização dos danos provocados pelas AC, Planos que minimizem os efeitos negativos causados pelas AC, que não constituem políticas. Pois para Portugal existem Políticas (nacionais), Planos (regionais) e por último os projetos que ajudam a minimizar os efeitos nefastos que podem ser ou não causados pelas AC.

Quanto as políticas de adaptação para as AC, Portugal em 2010 em conjunto com a UE, adotou a Estratégia Nacional de Adaptação as Alterações Climáticas (ENAA), com o objetivo de aumentar e sintetizar o conhecimento sobre as AC; reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta; aumentar a participação dos atores-chave, sensibilizar e divulgar; e aumentar a cooperação internacional. Desta feita foi levado a cabo uma abordagem abrangendo nove setores, sendo um destes sobre zonas costeiras (Região de Aveiro).

Essa Estratégia (ENAA) foi atualizada e desenvolvida, encontrando-se deste modo espelhada nas propostas relativas ao **Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC)**, que estabelece a visão e os objetivos desta política, assegurando a resposta nacional aos compromissos já assumidos para 2020 e propostos para 2030 no âmbito da União Europeia e, a nível nacional; do Compromisso para o Crescimento Verde; estabelecendo um quadro articulado de instrumentos de política climática no horizonte 2020/2030. O **QEPiC** inclui ainda os principais instrumentos de política nacional, nas vertentes de mitigação e adaptação para as AC, dos quais se destacam o **Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030** e a **Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas 2020** que se colocam também em consulta pública (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

A ENAAC encontra-se também atualizada e espalhada ao **Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020/2030)**, este visa a adoção de estratégias sustentáveis que permitam a redução das emissões nacionais de GEE, de forma a alcançar uma meta de redução de emissões de -18% a -23%, em 2020, e de -30% a -40%, em 2030, em relação a 2005, garantindo desta forma o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus nesta matéria. Este programa estabelece medidas e políticas setoriais que visam a redução de emissões e desenvolver futuramente em conjunto com os setores de política relevantes como transportes, energia, agricultura e floresta. É assim promovida a integração dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais e preconizada uma abordagem dinâmica de planeamento, conferindo aos setores uma maior responsabilidade na identificação de políticas e medidas (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

A ENAAC encontra-se atualizada ainda na **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC 2020)**, que compreende os objetivos, atividades e o modelo de organização e funcionamento da Estratégia até 2020, com o objetivo de adaptar o país aos efeitos nefastos das AC, baseando-se no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. Então, é necessário aumentar o conhecimento sobre as AC, promover a integração da adaptação às AC nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, colocando um maior ênfase na implementação de medidas de adaptação (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

Quanto aos Planos esses apenas ajudam a minimizar os danos causados pelas AC ou não, os Planos são aplicados a nível regional por meio dos municípios e freguesias. É importante salientar que os planos também podem constituir políticas. Mas os planos são de uma importância imprescindível, podemos destacar para a Região de Aveiro os seguintes:

- Os Planos diretores municipais;
- Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Dunas de São Jacinto;
- Plano Sectorial da Rede Natura 2000;
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo;
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande;
- Plano de Bacia Hidrográfica do Vouga;
- Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro (UNIR@RIA);
- Programa POLIS LITORAL Ria de Aveiro – Operação Integrada de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro;
- Plano de Estuário do Vouga;
- Plano de Gestão de Risco de Inundações para a Região Hidrográfica 4 (RH4);
- Plano de Gestão de Risco de Cheias.

Porém é importante salientar que devido a complexidade jurídica e territorial sob a qual incidem vários Instrumentos de Gestão Territorial e programas cujos objetivos se complementam, há uma multiplicidade de políticas e de instrumentos de ordenamento e gestão que se aplicam à Ria de Aveiro e a zona envolvente, havendo, consequentemente, diversas condicionantes que obrigam à coordenação e cooperação com as várias entidades. Estes fatores, associados à complexidade jurídica e territorial, dificultem a gestão eficaz da Ria, transformando-a num espaço desintegrado a nível de responsabilidades e competências administrativas, acrescendo ainda mais a vulnerabilidade da região aos impactos negativos das AC.

Relativamente aos projetos de investigação fornecem importantes pistas em como enfrentar os impactos das alterações climáticas, pois permitem de certa forma um maior conhecimento sobre os impactos futuros das AC e também sobre a Região de Aveiro.

Os projetos apenas apresentam recomendações as políticas, que de alguma forma nos fornecem informações relativamente as alternativas de como podemos adaptar a região com base aos efeitos negativos das AC e medidas que nos permitem de alguma forma minimizar os seus efeitos. Dos projetos desenvolvidos dentro deste contexto para a Região de Aveiro destacamos os seguintes:

1. **Projeto MURANO** – Muros das Marinhas de Sal de Aveiro, é um projeto realizado com base no trabalho desenvolvido no âmbito do projeto SAL (Sal do Atlântico) e com o objetivo de caracterizar o sal de Aveiro, abrangendo marinhas separadas por esteiros e canais.
2. **Projeto CHANGE** - Mudanças Climáticas, Costeiras e Sociais, é um projeto que analisa os processos de Adaptação em Zonas Costeiras Vulneráveis. É um projeto de investigação desenvolvido pelo Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, em colaboração com uma equipa de investigação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, este explora as interações entre as AC globais, as dinâmicas sócio territoriais no litoral e ainda o impacto de práticas de risco local em processos de erosão costeira. Este estudo foi desenvolvido em três áreas de estudo sendo que uma delas faz parte da Região de Aveiro (Vagueira, na laguna de Aveiro).
3. **Projeto ADAPTARia** - Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro: Estratégias de Adaptação para a Zona Costeira e Lagunar da Ria de Aveiro. O projeto ADAPTARia consiste na modelação das AC no litoral da Ria de Aveiro e estratégias de adaptação para cheias costeiras e fluviais e tem como principais objetivos: A avaliação do risco de cheia; definição de estratégias de adaptação para a Ria de Aveiro e para os trechos costeiros entre Vagueira-Mira e Esmoriz-Furadouro, determinando mapas de risco para estas zonas, em diferentes cenários de AC. A investigação desenvolvida neste projeto contribuiu para aumentar o conhecimento técnico e científico da temática dos riscos de

inundação e evolução da linha de costa, em particular, na região costeira e lagunar da Ria de Aveiro.

4. Projeto **LAGOONS** (Integrated water resources and coastal zone management in European LAGOONS in the context of climate change), que traduzindo é gestão integrada de lagunas costeiras europeias no contexto das AC, - Gestão Integrada de Lagunas Costeiras Europeias no Contexto das Alterações Climáticas: Ria de Aveiro. O LAGOONS tem como questão ambiental de preocupação, a deterioração e os impactos das mudanças climáticas antropogénicas, em águas superficiais e ecossistemas lagunares. O objetivo principal do LAGOONS consiste em contribuir para uma gestão integrada e coordenada dos sistemas lagunares costeiros, envolvendo a ligação entre Ciência, Políticas e os Atores-chave (stakeholders). Este projeto procura contribuir para a Diretiva-Quadro da Água da UE, a Diretiva Habitat, a Recomendação da UE para a gestão integrada da zona costeira (ICZM - Integrated Coastal Zone Management) e a Diretiva de Estratégia Marinha da UE. Este projeto que é de carácter internacional (abrange países como Portugal, Noruega, Polónia, Rússia, Ucrânia, Reino Unido, Alemanha e Espanha), neste projeto foram consideradas quatro lagunas costeiras, que constituem o caso de estudo a nível Europeu, sendo que uma delas é a Ria de Aveiro.
5. Programa **SECUR-RIA** (Segurança na Região de Aveiro): Este programa tem como objetivo enriquecer os 11 Municípios da Região de Aveiro, com planos de risco e segurança (risco de cheias, risco de erosão costeira, risco de incêndios e risco industrial), sendo georreferenciadas as zonas e situações de risco, bem como a localização dos recursos e sistemas de segurança e de resposta a situações de emergência.
6. Projeto **ADAPTA-MED**: Tem como objetivo identificar os principais fatores que afetam a capacidade de introduzir medidas de adaptação às AC, no processo de tomada de decisão, em zonas costeiras mediterrâneas. Este estudo teve como área de estudo o Baixo Vouga Lagunar (BVL). Pretendeu-se também analisar as perceções dos atores-chave no que tange as AC, relacionando-a com os mecanismos de planeamento e gestão do território e de prevenção de riscos.
7. Projeto **CLICURB** (Qualidade da atmosfera urbana, Alterações Climáticas e Resiliência): Este projeto foi delineado para equacionar soluções e propor respostas aos desafios inerentes as AC em cidades. O projeto visou integrar perspetivas como AC, qualidade do ar bem como desenvolvimento urbano, incluindo estratégias que visam adaptar as cidades no processo de tomada de decisão. O projeto considerou de entre muitas soluções aquelas que estão ligadas a natureza, como infraestruturas verdes.

8. Projeto **ClimAdaPT.Local - Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas**: este projeto tem como principal objetivo desenvolver 26 Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) em parceria com as respetivas autarquias e desenvolver um programa formativo sobre o tema aos técnicos municipais das autarquias parceiras. Este projeto visa ainda capacitar os municípios portugueses para avaliar as vulnerabilidades locais e o respetivo potencial de adaptação face às alterações climáticas e aumentar a sua capacidade para incorporar a adaptação às alterações climáticas nos seus instrumentos de planeamento e intervenções.

O projeto visa ainda **criar uma Rede de Municípios de Adaptação Local às Alterações Climáticas** em Portugal que constitua um fórum permanente de reflexão e dinamização das políticas públicas locais no domínio da adaptação. Pretende-se também promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas práticas correntes de planeamento e gestão municipal, bem como capacitar as restantes autarquias do país para introduzirem esta temática nas suas políticas de índole local.

As inundações são desastres naturais com impacte na vida das populações, que acontecem com muita frequência em Portugal, particularmente na Região de Aveiro (exemplo as inundações que aconteceram em Águeda em 2010). Espera-se que estes eventos possam ser cada vez mais frequentes e intensos com as AC. Os eventos climáticos extremos também poderão aumentar a ocorrência das inundações e os seus danos (devido o aumento da ocupação dos leitos de cheias com áreas urbanas e destruição das florestas) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

Com base nessa realidade, definiu-se o **Plano de Gestão de Riscos de Inundações** (a longo prazo), com destaque para a prevenção e aumento da resiliência da população. O principal objetivo deste plano consiste no desenvolvimento de um instrumento de informação eficaz (como uma base de dados que permita estabelecer prioridades e apoiar a tomada de decisão técnica, financeira, e políticas de gestão de riscos e inundações) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015b).

Por outro lado, um pouco por todo o Mundo e em Portugal também, pessoas, organizações e empresas foram-se adaptando ao clima do local onde estão inseridos, organizando as suas atividades diárias, os locais onde vivem e tantos outros aspetos das suas vidas, por forma a tirar partido dos aspetos positivos desse clima e a protegerem-se de eventuais problemas e limitações que esse mesmo clima lhes coloca. Porém essas alterações constituem um desafio que é necessário enfrentar de forma estruturada, se quisermos prevenir os seus efeitos, capitalizar os seus benefícios e reduzir riscos e perdas (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015a).

Desta forma, é necessário apostar em estratégias ou medidas que minimizem, ou se possível, terminem com todos estes fatores de risco, sendo as principais linhas de atuação, a mitigação e a adaptação.

No entanto na **figura 51**, encontramos um breve resumo sobre as medidas de atuação, consideradas para a redução dos prejuízos causados pelas AC.

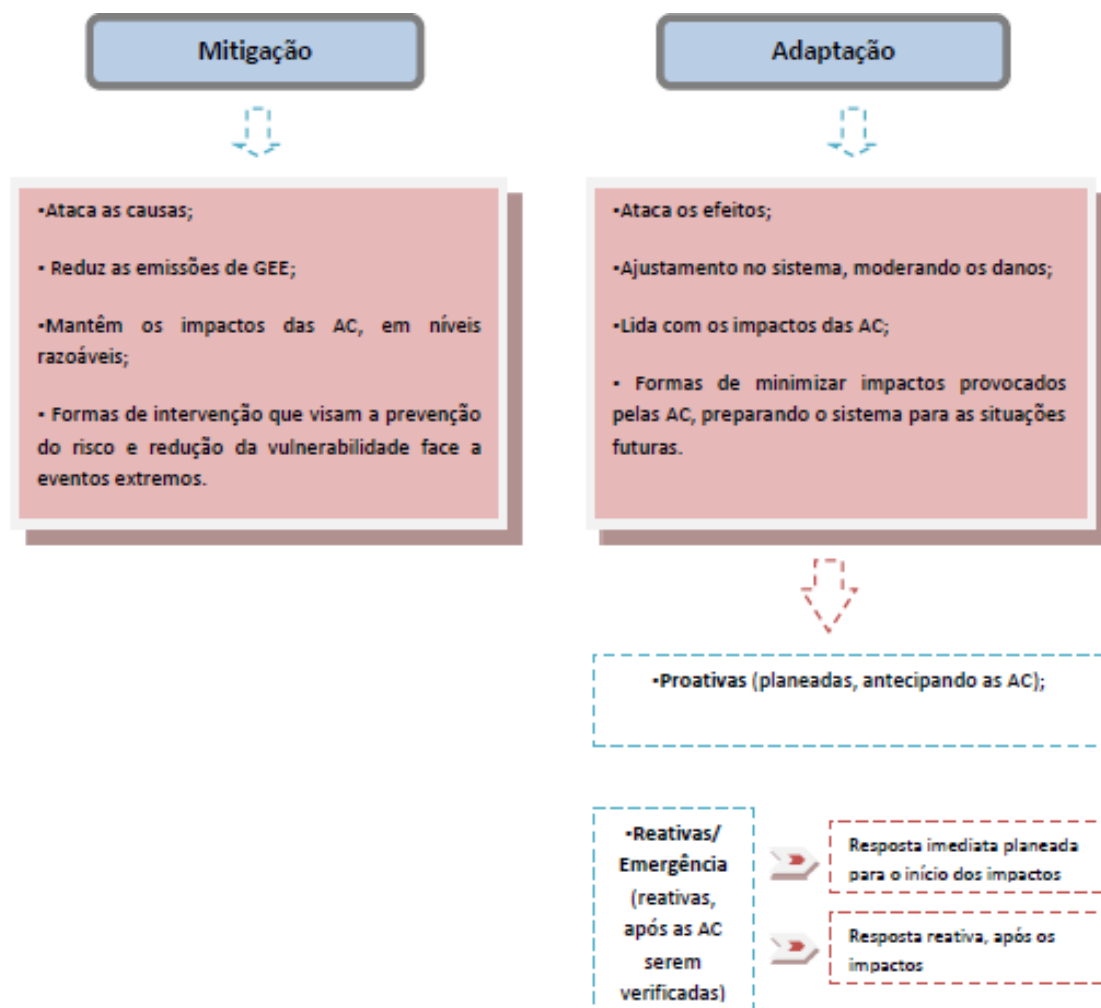


Figura 51: Síntese das abordagens de mitigação e adaptação; **Fonte:** (Barros, 2014)

Os impactos negativos causados pelas AC a nível socioeconómico e ambiental na Região de Aveiro poderão ser minimizados ou até mesmo ultrapassados com base em medidas de adaptação e mitigação (T. M. G. Alves, 2013). Segundo o projeto **ADAPT-MED** os principais problemas atuais do Baixo Vouga Lagunar (na qual a Região de Aveiro faz parte) causados pelas AC envolvem:

- Erosão costeira e erosão das margens da Ria;
- Perda de biodiversidade e de habitats;
- Intrusão salina (entrada da água salgada);
- Subida do nível médio das águas do mar;
- A agricultura (redução da área de terra arável);

f) Cheias e inundações (relacionado com o aumento do caudal dos rios)

De forma a adaptar a Região de Aveiro as alterações climáticas, o projeto **ADAPT-MED** definiu algumas medidas, tais como:

- Melhorar o uso eficiente de água e reduzir desperdícios;
- Assegurar a redução de descargas de poluentes pontuais sobre o meio hídrico;
- Produzir e promover mais os produtos regionais,
- Fortalecer os conhecimentos técnicos e científicos fomentando a criação de medidas económicas que incentivem o aumento da resiliência dos sistemas agrícolas (reduzindo a vulnerabilidade às AC);
- Incentivar à diminuição de combustíveis fósseis por outros com menores emissões;
- Estimular as energias renováveis e a eficiência energética;
- Reduzir as emissões de GEE.

Ainda de formas a adaptar a Região de Aveiro a estes impactes resultantes das AC, foram definidas outras medidas tais como:

- Fazer uma melhor gestão da água com vista a evitar a intrusão salina;
- Construir diques e regulação da Barra;
- Criar uma espécie de arca de Noé para prevenção dos valores ambientais;
- Criar uma rede de cooperação com outras entidades gestoras de áreas que enfrentam os mesmos problemas e que tem tido sucesso;
- Proporcionar formação aos atores deste processo e também as escolas;
- Permitir a intervenção da sociedade;
- Gestão dos caudais dos rios e também elaborar e disponibilizar um guia de adaptação para as práticas agrícolas (Lillebo et al., 2015).

De acordo ainda com o projeto ADAPT-MED, é necessário não só informar mas também garantir e incentivar a participação dos agentes locais na formulação das políticas; integrar a temática das AC nas políticas sectoriais e regionais, bem como efetuar-se uma gestão local/regional.

Ainda de acordo com o projeto ADAPT-MED, algumas políticas poderão ter maior eficácia no que tange a adaptação aos impactos negativos que a Região de Aveiro vem enfrentando e poderá enfrentar no porvir, estas políticas são:

- Melhorar e articular melhor a informação;
- Maior participação dos agentes locais na formação das políticas;
- Maior capacitação técnica e financeira;
- Melhor integração das AC nas políticas sectoriais como (agricultura e conservação da natureza);
- Fazer uma adaptação das medidas a realidade local;
- Fazer um ajuste temporal e espacial das políticas;
- A CIRA deve ser a entidade gestora das políticas;
- Monitorização e fiscalização das ações implementadas;
- Criação de instrumentos financeiros;
- Promoção da comunicação entre os técnicos e a população residente na Região de Aveiro e implementar políticas de responsabilização (Lillebo et al., 2015).

Segundo a informação que consta no relatório do projeto ADAPTRia citado por Nancy Barros (2014), dentro da perspetiva do risco de **cheias**, o projeto ADAPTRia definiu um conjunto de tarefas importantes como:

- Conhecer os fatores naturais (AC, processos hidrológicos, fluviais e costeiros) e antropogénicos (mudanças no uso dos solos, agentes socioeconómicos) que potenciam o risco de cheias;
- Elaborar uma base de dados relativa a eventos de cheia no Litoral da Ria de Aveiro;
- Estimar as contribuições hidrológicas e meteorológicas para o risco de cheia no Litoral da Ria de Aveiro;
- Avaliar as diferenças entre o clima presente e o clima futuro;
- Projetar cenários de evolução da linha de costa no Litoral de Aveiro e analisar custos e benefícios de diferentes cenários de intervenções de defesa costeira;
- Mapear as regiões propensas a inundação e avaliar o impacto de variações no nível médio do mar, no caudal fluvial, na agitação marítima e na maré meteorológica na circulação, morfologia e risco de cheia na Ria de Aveiro;
- Identificar a capacidade atual de adaptação a cheias à escala local e elaborar estratégias e medidas de adaptação apropriadas;
- Aumentar a consciência das comunidades e autoridades locais para o risco e perigos de cheias;
- Melhorar a capacidade do pessoal técnico, autoridades e gestores urbanos na aplicação de técnicas de prevenção e gestão de cheias e de ordenamento do território e incentivar a

participação pública na tomada de decisões relativas a prevenção e gestão de cheias; entre outras (Barros, 2014).

Quanto as inundações o PGRH do Vouga, Mondego e Lis estabelece medidas para alcançar o bom estado das massas de água superficiais (Ambiente, 2015). Das medidas aí estabelecidas foram seleccionadas aquelas cujo contributo é relevante, na área geográfica da zona crítica, para:

O ordenamento do território, visando a diminuição do risco de inundação, e como tal são geridas as consequências devido à exposição a um evento desta natureza;

A diminuição da profundidade, da velocidade de escoamento e do caudal, e consequente redução da perigosidade hidrodinâmica, nomeadamente através de medidas que visam a renaturalização das margens; O aviso e a sensibilização da população localizada em área inundável.

Retenção natural da água, melhorando as condições hidromorfológicas e garantindo o escoamento, podem, eventualmente, contribuir para diminuir a perigosidade das inundações, sem provocar alteração ou promovendo a melhoria do estado das massas de água. Estas medidas são as seguintes:

- Desassoreamento da albufeira do Açude-Ponte de Coimbra;
- Intervenções de reabilitação e requalificação fluvial na bacia hidrográfica do rio Mondego;
- Definição de um plano quinquenal de dragagens para o porto da Figueira da Foz e sua posterior fiscalização;
- Melhoria da conectividade estuarina: Desassoreamento da Ria de Aveiro;
- Definição de um plano quinquenal de dragagens para a barra e canais de navegação da ria de Aveiro e sua posterior fiscalização;
- Intervenções de reabilitação e requalificação fluvial na bacia hidrográfica do rio Vouga;
- Construção do dique de defesa do projeto Hidroagrícola do Baixo Vouga Lagunar.

O projeto **ADAPTRia** define um conjunto de medidas estruturais e não estruturais de adaptação, com vista a gestão e prevenção de perigos de **cheias e recuo da linha de costa, sistema de defesa contra marés, erosão costeira** e para a **formulação de políticas referentes a futuros planos de desenvolvimento regional, gestão de recursos naturais e de ecossistemas, uso dos solos e gestão ambiental**, tais como:

Sistema de defesas contra as Marés:

- Recuperação e estabilização biofísica do leito, margens e zona adjacente dos Esteiros de Canelas e Salreu, através de técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas de carácter ribeirinho por forma a controlar a subida das marés.
- Prolongamento do dique de proteção conjugando técnicas de engenharia civil e biofísica, contra o avanço da água salgada sobre os campos do Baixo Vouga Lagunar.

- Construção de estruturas hidráulicas constituídas por comportas de mare, que permitem a gestão da água no Bloco do Baixo Vouga Lagunar e criam uma barreira a entrada da água salgada.

Sistema de adaptação as cheias do Rio Vouga:

- É necessário a recuperação e estabilização biofísica do leito, margens e zona adjacente do rio Vouga, através de técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas de caracter ribeirinho por forma a evitar o galgamento descontrolado e os rombos característicos em época de cheias;
- No caso dos Diques é necessário a recuperação e estabilização biofísica do leito, margens e zona adjacente dos rios Velho e Antuã, através de técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas de caracter ribeirinho por forma a evitar o galgamento descontrolado e os rombos característicos em época de cheias.

Sistema de proteção contra erosão costeira:

- Adição de areia nas praias da Barra, Costa Nova e Vagueira, e no sistema dunar a sul da Costa Nova, a sul da Vagueira e a sul do Areão, por forma a manter o valor recreativo e ambiental da praia e preservar os sistemas naturais de defesa costeira (praias e dunas);
- Construção ou prolongamento de um esporão na praia da Barra, por forma a fixar a posição da linha de costa e permitir a reconstrução de praias erodidas, por interseção do transporte longitudinal de sedimentos, com acumulação de areias a barlar;
- Construção ou prolongamento de obras longitudinais aderentes nas praias da Costa Nova, Vagueira, Labrego, Areão e Poco da Cruz, por forma a fixar a posição da linha de costa e reduzir a ação das ondas por absorção da energia nas faces e espaços vazios das rochas.

No âmbito deste projeto, foram propostas medidas de adaptação as **cheias**, onde foram definidas estratégias de intervenção, basearam-se no conceito internacional de infraestruturas verdes, mais comumente conhecido, em Portugal, como “corredor verde” que se baseia na proteção e integração dos elementos biofísicos, culturais, recreativos e paisagísticos do território, sujeitos a um ordenamento e planeamento ambientalmente sustentável.

Estas estratégias de intervenção foram apresentadas para quatro áreas no Bloco do Baixo Vouga Lagunar, consideradas prioritárias, com intuito de defesa contra as **marés e/ou adaptação às cheias (tabela 8)**.

Tabela 8: Estratégias de intervenção propostas para áreas do Baixo Vouga Lagunar, no âmbito do projeto ADAPTRia; **Fonte:** (Barros, 2014)

Localização	Danos	Objetivo	Intervenção	Descrição
Bloco do Baixo Vouga Lagunar (BBVL)	Intrusão salina nos campos	Proteção do património natural e cultural dos campos do Bloco	Sistema de Defesa contra as Marés - Intervenção pesada	Prolongamento do dique de proteção - contra o avanço água salgada
	Destruição de Culturas			Estruturas hidráulicas com comportas de maré - bloqueando a água salgada e drenando para a Ria a água doce em excesso
	Destruição de motas de proteção			
BBVL, Esteiro de Canelas	Intrusão salina nos campos	Recuperação e estabilização das margens	Sistema de Defesa contra as Marés - Intervenção combinada	Técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas ribeirinhas - para controlo da subida das marés
	Destruição de Culturas			
	Destruição de motas de proteção			
BBVL, Rio Vouga	Alagamento dos campos do BBVL	Recuperação e estabilização das margens	Sistema de Adaptação às cheias - Intervenção combinada	Técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas ribeirinhas - para evitarem o galgamento descontrolado e os rombos característicos em época de cheias
	Rombos nas margens de proteção do rio			
	Deposição de sedimentos indesejados			
	Destruição de caminhos agrícolas			
	Encharcamento dos solos			
BBVL, Rio Velho	Alagamento dos campos do BBVL	Recuperação e estabilização das margens	Sistema de Adaptação às cheias - Intervenção ligeira	Técnicas de engenharia biofísica e constituição de orlas arbustivas ribeirinhas - para evitarem o galgamento descontrolado e os rombos característicos em época de cheias
	Rombos nas margens de proteção do rio			
	Deposição de sedimentos indesejados			
	Destruição de caminhos agrícolas			
	Encharcamento			

	dos solos			
--	-----------	--	--	--

O projeto **LAGOONS**, também definiu algumas estratégias no âmbito das AC, para as zonas costeiras de alguns países europeus, com vista o desenvolvimento sustentável de quatro zonas lagunares, entre estas zonas esta a Ria de Aveiro. Desta forma o LAGOONS mostrou que é possível melhorar a conectividade entre a investigação e a elaboração de políticas num contexto lagunar, usando uma abordagem pró-ativa para as questões da água, garantindo o uso mais eficiente dos resultados da investigação, tais como:

- Criação de legislação que vise a proteção da Ria de Aveiro e aumento da fiscalização do território;
- Recuperação das margens;
- Desenvolvimento do turismo;
- Investimento na mobilidade e na regulação/criação de taxas para os barcos turísticos que circulam no canal central de Aveiro;
- Divulgação dos projetos académicos que se desenvolvem na Ria de Aveiro;
- Controlo das fortes correntes, através da construção de paredões;
- Construção, em São Jacinto, de uma marina e um porto de abrigo para os barcos de pesca;
- Interdição da pesca em determinadas zonas;
- Aumento do stock de peixe, enguias;
- Investimento nas salinas e moliceiros;
- Criação de zonas protegidas;
- Criação de uma maternidade para peixes e bivalves, com o apoio da Universidade de Aveiro;
- Estudar os níveis de chumbo nas linhas de água junto às zonas de caça para perceber se podem estar relacionados com as indústrias ou com o chumbo dos cartuchos;
- Criação da marca 'Ria de Aveiro' funcionando como um selo de qualidade para os produtos da região;
- Restabelecimento da rede de canais de água doce e consequente manutenção dos mesmos, bem como a desobstrução dos canais e a recuperação dos açudes;
- Protocolar a monitorização da Ria de Aveiro com a Universidade de Aveiro.

O estudo realizado por Anabela Victorino Carvalho (2008) revela como Portugal é gravemente afetado pelos **incêndios florestais** todos os anos e que continuará sendo afetado ainda mais se nada for feito em contrário, espera-se que esta situação agrave-se no futuro (Carvalho, 2008). Esta situação deve servir como um alerta para que as entidades competentes e a populações em geral

despertem, no sentido de se evitar um enorme desastre natural, social e humano futuramente, isto pode ser feito adotando medidas como:

- Os estudos meteorológicos que se tem feito pode servir como instrumento de informação que pode ser utilizado na elaboração de planos de gestão para a Região de Aveiro;
- É necessário por outro lado informar a população e capacitar cada vez mas as entidades que trabalham na prevenção e combate aos incêndios florestais na Região de Aveiro, mas para isso é necessário que se disponibilize recursos e tecnologia;
- É necessário ainda desenvolver medidas que visem a restauração da área ardida após aos incêndios de maneiras a minimizar os efeitos negativos apos ao incendio, como o reflorestamento da área ardida, e consciencializar a população em geral que é da responsabilidade de todos a preservação de um património comum e que a todos compete preservar. Mas para que tudo isso seja uma realidade é necessário que haja vontade politica.

Devido as suas características e localização geográfica a Região de Aveiro é uma zona bastante sensível e vulnerável as AC. As consequências provocadas pelas AC nesta região tem provocado erosão da costa, consequentemente o recuo da linha da costa, inundações, cheias em áreas urbanas e em áreas agrícolas (por água doce), incêndios florestais, subida do nível médio do mar e deslizamentos de terra por quase toda a região. Estes fatores tornam esta região vulnerável a riscos de rotura do cordão dunar, bem como risco de intrusão salina nos campos agrícolas. A **figura 52** sumarizam-se os tipos de riscos a que a Região de Aveiro está exposta.



Figura 52: Tipos de riscos na área de estudo; **Fonte:** (Dias & Alves, 2013)

Capítulo 5. Conclusões e Recomendações

Este estudo permitiu-nos constatar a grande importância da Ria de Aveiro não apenas do ponto de vista ambiental mas também do ponto de vista socioeconómico e turístico. Com este estudo foi possível também estimar a grande influência que a Ria de Aveiro tem para o bem-estar das populações que vivem em áreas adjacentes à Ria. Foi possível também constatar a grande necessidade de juntar esforços que visem a proteção da Ria de Aveiro.

A Ria de Aveiro é uma das zonas mais sensíveis e vulneráveis de Portugal e da Europa no que tange aos impactos resultantes das AC, isto por causa da sua geografia que é bastante irregular e do troço Mira – Vagueira que é um dos troços de maior instabilidade no que diz respeito a erosão costeira e recuo da linha de costa. Na Ria de Aveiro desenvolvem-se várias atividades piscatórias, apanho do moliço e de marisco, a produção de sal, a aquacultura, a indústria de transformação do pescado, a agricultura, bem como atividades portuárias, o turismo, ecoturismo, restauração entre outras. Isto requer um entendimento concertado para proteger a Ria uma vez que milhares de famílias dependem dela para o seu sustento.

As AC sendo um problema de carácter global, tem impactes a nível local e representam nas últimas décadas uma das maiores ameaças do ponto de vista ambiental, social e económico. Verifica-se também que com as AC os eventos climáticos extremos poderão ser cada vez mais intensos e com isso os seus impactos poder-se-ão agravar com o tempo, trazendo consequências graves para as populações, bens e ecossistemas, caso não se tome medidas urgentes e eficazes de formas a reduzir a vulnerabilidade.

Com vista a combater as AC tem vindo a ser adotadas políticas e medidas que visam reduzir as emissões antropogénicas dos principais GEE (CO_2 , CH_4 e N_2O) a nível global, bem como de adaptação aos impactos das AC. Para isso é necessário que todos nesta região participem de forma a tornar sociedades mais resilientes às AC ("pensando global e agindo local"), sendo necessário informar e formar as pessoas que constituem todas as esferas das sociedades, sejam elas instituições ou civis.

Estudos mostram que Portugal é um dos países Europeus com maior grau de exposição às AC e que tem sido significativamente afetado pelas mudanças recentes do clima. A Região de Aveiro é uma das mais vulneráveis do País, devidas as suas características geográficas. Por exemplo, possui um dos troços mais vulneráveis e sensíveis aos impactes das AC na erosão costeira, que é o troço Mira -

Vagueira. As AC já têm causado sérios problemas as populações a nível da Região de Aveiro e espera-se que esta situação se agrave com o passar do tempo.

A Ria de Aveiro possui uma zona costeira adjacente muito sensível, arenosa e com elevado défice sedimentar, com grandes agitações marítimas que leva a erosão costeira, recuo da linha de costa. É também uma zona com um elevado índice de ocupação da sua orla litoral e por isso sofre também muita pressão urbana e turística. A elevada exposição de pessoas e bens aos impactes das AC representam elevado risco nesta zona.

A Região de Aveiro possui um Estuário (a Ria de Aveiro), com uma grande suscetibilidade a ocorrência de cheias e inundações tanto de origem marinha como fluvial, sendo que a zona lagunar da Ria é a mais propensa a esses eventos e que tem sido a mais afetada. Estes e outros problemas que a Ria enfrenta como por exemplo o caso da salinidade, e outros que advém das AC, colocam em risco a biodiversidade local, a produtividade agrícola e muitas outras atividades que são desenvolvidas na laguna.

Este estudo permitiu destacar os seguintes problemas:

- I. Foi possível observar que grande parte dos estudos efetuados para esta região de estudo, abordam maioritariamente a questão dos sistemas costeiros (cheias e inundações, a erosão costeira e recuo de linha da costa), recursos hídricos, alimentos e florestas (incêndios florestais, agricultura e sociedade e economia) e ecossistemas no contexto das AC, deixando algumas lacunas em outras áreas que também carecem de mais estudos no contexto das AC, tais como saúde humana e indústria;
- II. As áreas geográficas mais estudadas são: A Ria de Aveiro no troço Vagueira – Mira e Esmoriz – Furadouro uma vez que são as zonas de maior vulnerabilidade (no contexto da erosão costeira e subida do nível médio do mar), toda a zona costeira da região, as áreas adjacentes a Ria, as áreas ribeirinhas e os territórios de Murtosa, Estarreja, Albergaria-a-Velha e Gafanha de Nazaré no que tange as cheias e inundações resultantes das precipitações intensas;
- III. Foi possível verificar também que os efeitos das alterações recentes do fazem-se já sentir na região, causando cheias, inundações, recuo da linha de costa, erosão dos solos devido a precipitação intensa, incêndios florestais, dificultando a vida das populações que habitam na Região de Aveiro, principalmente as que vivem em áreas adjacentes a Ria de Aveiro e dos rios desta região. Os efeitos das AC tem colocado em perigo a vida de pessoas e bens nesta região e também degradando as infraestruturas, com elevados prejuízos económicos.
- IV. Com este estudo foi possível verificar que uma das maiores vulnerabilidades desta região tem a ver com a erosão costeira, deslizamentos de terra, recuo da linha de costa, incêndios

florestais, cheias e inundações devido a subida do caudal dos rios ou devido a precipitação intensa que inunda as áreas urbanas; Contribui para a vulnerabilidade da região o facto de apresentar ecossistemas sensíveis, elevada concentração populacional e de equipamentos e infraestruturas, o que aumenta a exposição.

- V. A zona costeira da Ria de Aveiro (troço Mira – Vagueira, Esmoriz – Furadouro, Barra, São Jacinto) é uma das áreas mais afetada pelos impactos das AC e as áreas ribeirinhas e as áreas de maiores acidentes topográficos;
- VI. No que respeita às políticas e medidas, grande parte dos estudos científicos realizados para a Região de Aveiro abordam estratégias e medidas de adaptação aos impactos das AC. As principais políticas e medidas que têm sido implementadas ou que estão previstas para a Região de Aveiro são políticas e medidas de recuperação ou requalificação de obras que estejam em estado de degradação.

A par destes problemas identificados com este estudo, foi possível identificar outros problemas como:

- Falta de disponibilidade online de muitos dos estudos realizados para esta Região no contexto das AC;
- Falta de mais estudos sobre a temática das AC para a Região de Aveiro.

Das várias áreas temáticas verifica-se que:

Recursos hídricos: as AC poderão causar mudanças nos padrões de precipitação, ou seja, haverá diminuição quase que homogénea na precipitação ao longo de toda a bacia da Ria de Aveiro. As AC poderão fazer com que haja menos precipitação mas que serão mais intensas. Espera-se também uma diminuição na qualidade da água do rio Vouga, devido ao crescimento de plantas aquáticas, deposição de elevadas cargas de sólidos suspensos durante as cheias e também devido alguns poluentes associados a essas cargas, que contaminam as águas superficiais e subterrâneas.

Ecossistemas: os ecossistemas da Região de Aveiro serão pressionados pelas AC, de formas que algumas espécies de animais e plantas serão forçadas a migrar para outros lugares e outras espécies serão extintas devido às AC.

Alimentos e florestas: o aumento da temperatura na Região de Aveiro em particular irá intensificar os incêndios florestais, colocando em risco pessoas e bens, bem como a degradação dos ecossistemas, como mostram algumas projeções.

A agricultura será fortemente afetada pelas AC devido a seca prolongada, erosão e perda de solos devido a precipitação intensa, prejudicando desta forma esta atividade. Os impactos das inundações

também se farão sentir na agricultura, visto que as águas destruirão as culturas das áreas adjacentes ao rio Vouga e próximas à Ria de Aveiro como resultado da subida do nível médio do mar.

As AC constituem uma das maiores ameaças da região, visto que irão afetar as atividades económicas como agricultura, pesca, produção de sal, turismo, apanho do moliço, entre outras. As populações mais afetadas com as AC na Região de Aveiro serão as populações ribeirinhas e costeiras.

Sistemas costeiros: as AC, irão tornar essa região cada vez mais sensível e vulnerável a erosão da sua costa, o que poderá por sua vez intensificar o recuo da sua linha de costa. Isto fará com que pessoas e bens na Região de Aveiro estejam cada vez mais expostos ao risco.

Projeções feitas para a Região de Aveiro, num período que vai até 2100 apontam para uma subida do nível médio do mar para esta região de 0,42 m em relação ao nível médio que se regista atualmente, sendo que outros cenários apontam para uma subida maior na ordem dos 0,62 m. Esta subida do nível médio do mar poderá agravar a questão da erosão costeira que já se verifica na zona costeira da região, inundações, salinização dos solos por meio da intrusão salina, podendo colocar em risco vidas humanas, a biodiversidade bem como as infraestruturas.

As inundações poderão ter impactos em áreas urbanas em quase toda a região, principalmente nas áreas mais baixas, também em áreas agrícolas nas margens da Ria e do rio Vouga. Eventos climáticos extremos estarão na base desses fenómenos, sejam inundações causadas pela subida do nível médio das águas do mar ou fluvial (subida das águas do rio devidos a intensas quedas pluviométricas).

Políticas e medidas de adaptação: é necessário apostar em estratégias ou medidas que minimizem os riscos sendo as principais linhas de atuação, a mitigação e a adaptação. Estes campos de atuação são muito diferentes, mas possuem um objetivo comum, o de reduzir a suscetibilidade das AC e aumentar a resiliência de pessoas e bens, sendo que a interação entre estas duas medidas em conjunto podem criar um importante relacionamento.

A região tem adotado políticas nacionais e internacionais e medidas regionais, que tem sido aplicadas localmente, como por exemplo: os 11 municípios que constituem a Região de Aveiro são signatários ao pacto de autarcas, bem como ao Mayors Adapt. Existem outras medidas sobre AC que tem sido levadas a cabo em pontos críticos da região, como por exemplo: a recuperação de obras que estão em estado de degradação, que visem adaptar a região aos impactes das AC.

É necessário garantir que a informação obtida nos estudos científicos seja transferida e disponibilizada a população, de forma que esta esteja consciente do seu papel preponderante na preservação desta região que é muito importante. Recomenda-se também que esta informação esteja disponível no sítio web da CIRA.

Em função das dificuldades e lacunas identificadas ao longo deste estudo, propõe-se a continuidade do mesmo, aprofundando em áreas como alimentos e florestas, ecossistemas, recursos hídricos e sistemas costeiros, bem como desenvolver estudos em áreas que foram identificadas lacunas como indústrias e saúde humana, entre outras. Por outro lado é necessário que se desenvolvam estudos que visem a análise das estratégias ou medidas aplicadas na Região de Aveiro.

Bibliografia

- Agência Europeia do Ambiente. (2007). *Políticas em matéria de alterações climáticas*.
- Agência para a Sustentabilidade e Competitividade - Região de Aveiro. (2015). Sobre a Agência. Retrieved February 23, 2016, from <http://www.regiaosustentavel.pt/agencia/a-agencia/sobre-a-agencia>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2014). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas*.
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015a). Adaptação às Alterações Climáticas. Retrieved from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=392>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015b). Consulta Pública: Novo Quadro Estratégico para a Política Climática. Retrieved March 9, 2016, from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=1181>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015c). Políticas _ Alterações Climáticas _ Mitigação. Retrieved February 20, 2016, from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=117>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015d). Políticas: Alterações Climáticas _ COP21 - Paris 2015. Retrieved February 2, 2016, from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=1251>
- Águeda, C. M. de. (2011). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <https://www.cm-agueda.pt/pages/83#.Vy9Z0tQrJH3>
- Albergaria-a-Velha, C. M. de. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from http://www.cm-albergaria.pt//Templates/TabbedContainer.aspx?id_class=789&divName=1983s789
- Albergaria-a-Velha, N. (2016). Albergaria Noticias. Retrieved March 1, 2016, from <http://albergariaemnoticias.pt/index.php/tag/acidente/>
- Almeida, J. R. . (2007). *Poluição por águas pluviais: A qualidade da água em esteiros da Ria de Aveiro e o uso do solo na orla do estuário*. Universidade de Aveiro.
- Alves, F. L., Sousa, L., Soares, J., Lilebo, A. I., Dolbeth, M., Sousa, A. I., ... Dias, J. M. (2014). *Gestão Intrgrada De Lagunas Costeiras Europeias No Contexto Das Alterações Climáticas A Ria De Aveiro*. (A. I. L. (Departamento de B. e C. U. de Aveiro, Ed.). Aveiro, Ana Isabel Lillebo (Departamento de Biologia e CESAM. Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://lagoons.web.ua.pt/>
- Alves, T. M. G. (2013). *Alterações climáticas: cenários socioeconómicos para a Ria de Aveiro*

- (Master's thesis, Universidade de Aveiro).
- Ambiente, A. P. do. (2015). *Plano de gestão dos riscos de inundações*. Retrieved from http://www.apambiente.pt/_zdata/Politicas/Agua/PlaneamentoGestao/PGRI/PGRI_ParticipacaoPublica/PGRI_RH4A.pdf
- Amria, P. M. dos M. da. (1993). *Área de intervenção*. Retrieved from [file:///C:/Users/HP/Downloads/3 - area intervencao cap4\[2\].1.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/3%20-%20area%20intervencao%20cap4[2].1.pdf)
- Antunes, C., Mendes, T., Silveira, C., Andrade, F., & Taborda, R. (2013). *Cenários de evolução do nível médio do mar para 2100*. Retrieved from http://www.apambiente.pt/_zdata/Politicas/Agua/Ordenamento/SistemaMonitorizacaoLitoral/E_1.1.6.b_Cenarios_evoluao.pdf
- Barros, N. S. (2014). *Análise das propostas de adaptação aos fenómenos de inundação , na Ria de Aveiro Nancy Simões Barros Análise das propostas de adaptação aos fenómenos de inundação , na Ria de Aveiro* (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Universidade de Aveiro.
- Borrego, C., Lopes, M., Ribeiro, I., & Carvalho, A. (2009). *As alterações climáticas: Uma realidade transformada em desafio. Periódico do CIEDA*. CESAM e Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://www.europe-direct-aveiro.aera.eu/debateeuropa/>
- Câmara Municipal de Anadia. (2014). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <http://www.cm-anadia.pt/index.php/2014-03-17-15-40-21/atas#>
- Câmara Municipal de Aveiro. (2011). Juntas de Freguesia. Retrieved May 8, 2016, from http://www.cm-aveiro.pt/www/templates/Map.aspx?id_class=2357&TM=2357
- Câmara Municipal de Aveiro. (2015). Pacto dos Autarcas. Retrieved February 10, 2016, from http://www.cm-aveiro.pt/www/Templates/TONewDetail.aspx?id_object=42197&indexnew=4
- Câmara Municipal de Estarreja. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <http://www.cm-estarreja.pt/>
- Câmara Municipal de Ílhavo. (2015). Classificação Climática. Retrieved February 15, 2016, from <http://www.cm-ilhavo.pt/pages/119>
- Câmara Municipal de Ílhavo. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <http://www.cm-ilhavo.pt/pages/117>
- Câmara Municipal de Murtosa. (2016a). Apanho do moliço. Retrieved March 3, 2016, from http://www.cm-murtosa.pt/Templates/GenericDetails.aspx?id_object=2479&divName=661s706&id_class=706
- Câmara Municipal de Murtosa. (2016b). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <http://www.cm-murtosa.pt/Error.aspx?aspxerrorpath=/Templates/GenericDetails.aspx>
- Câmara Municipal de Oliveira do Bairro. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from

http://www.cm-olb.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=29496

Câmara Municipal de Ovar. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <https://www.cm-ovar.pt/www/default.aspx>

Câmara Municipal de Sever do Vouga. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from <http://www.cm-sever.pt/>

Câmara Municipal de Vagos. (2016). Freguesias. Retrieved May 8, 2016, from http://www.cm-vagos.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=31144

Carvalho, A. V. (2002). *Alterações Climáticas e risco meteorológico de incendio florestal* (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Univerdidade de Aveiro.

Carvalho, A. V. (2008). *Forest fires and air quality under a climate change scenario* (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro).

CEPAC. (2010). Introdução os Sistema Climático. Retrieved May 6, 2016, from http://www.pucrs.br/cepac/download/Introducao_a_climatologia_e_as_mudancas_climaticas.pdf

Ciscar, J., Feyen, L., Soria, A., Lavalle, C., Raes, F., Perry, M., ... Ibarreta, D. (2014). *Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project*. Institute for Prospective Technological Studies. <http://doi.org/10.2791/7409>

ClimAdaPT.Local. (2015). Mayors Adapt. Retrieved from <http://climadapt-local.pt/assembleia-municipal-do-barreiro-aprova-adesao-mayors-adapt-pacto-dos-autarcas-sobre-a-adaptacao-as-alteracoes-climaticas/>

Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro. (2008a). História. Retrieved February 22, 2016, from http://www.regiaodeaveiro.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=35661

Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro. (2008b). Território. Retrieved February 20, 2016, from http://www.regiaodeaveiro.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=27804

Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro. (2014). *Estratégia de Desenvolvimento Territorial da Região de Aveiro 2014-2020*. Região de Aveiro. Retrieved from <https://www.google.pt/search?q=Estratégia+de+Desenvolvimento+Territorial+da+Região+de+Aveiro+2014-2020&oq=Estratégia+de+Desenvolvimento+Territorial+da+Região+de+Aveiro+2014-2020&aqs=chrome..69i57.6226j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro. (2015). Quem Somos. Retrieved February 21, 2016, from http://www.regiaodeaveiro.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=27800

Diário da República. Anúncio no 72/2014 de 29 de março de 2014 da Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, Pub. L. No. Diário da República: II série, N° 56 (2014). Portugal. Retrieved from <http://www.dre.pt>

- Dias, J. M., & Alves, F. L. (Eds.). (2013). *Risco de cheia e estratégias de adaptação para a zona costeira e lagunar da Ria de Aveiro*. Aveiro: CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro.
- Dias, J. M., Lopes, C. L., Coelho, C., Pereira, C., Alves, F. L., Sousa, L. P., ... Phil, M. R. (2014). Influence of climate change on the Ria de Aveiro littoral: Adaptation strategies for flooding events and shoreline retreat, *70*(70), 320–325. <http://doi.org/10.2112/SI70-054.1>
- Gomes, M. F. (2012). *Análise dos efeitos de factores climáticos e antropogénicos na Ria de Aveiro* (Master's thesis, Universidade de Aveiro).
- IDAD. (2014). *Documento orientador para os eixos da Agência para a Sustentabilidade e a Competitividade (RUCI) Relatório 1. Águeda*. Retrieved from http://www.regiaosustentavel.pt/agencia/images/ascra/eixos/documentos/AgenciadaSustentabilidade_7Eixos.pdf
- Instituto da Conservação da Natureza e da Floresta, I. . (2012). *Proposta de Classificação da Ria de Aveiro Como Sítio de Importância Comunitária*. Retrieved from <http://www.icnf.pt/portal/icnf/noticias/resource/doc/rel-aveir14>
- Instituto português do mar e da atmosfera. (2016). Clima de Portugal continental. Retrieved May 13, 2016, from <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=clima.pt.xml>
- Intermunicipal, C., Regi, C. I., Manuel, J., Presidente, S. B., Resende, G. N., & Presidente, F. Funções da Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, Pub. L. No. N.º 56 — 20 de março de 2014 (2016). Retrieved from <http://www.regiaodeaveiro.pt/files/2/documentos/20140320160941409397.pdf>
- IPCC. (2007). *Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Quarto Relatório de Avaliação do GT1 do IPCC*.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Ipcc. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report*. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Jardins da Ria. (2014). Localização da Ria de Aveiro. Retrieved February 23, 2016, from <http://jardinsdaria.pt/localizacao/>
- Jornal de Notícias. (2014). Imagens das Cheias em Águeda. Águeda. Retrieved from http://www.jn.pt/multimedia/galeria.aspx?content_id=4964571
- Lillebo, A., Nogueira, A. A., Freitas, F. P., Rodrigues, N. R., Alves, F. L., Sousa, L. P., ... Roseta-Palma, C. (2015). *In current decision making - adapted to internalize adaptation - into policy making?*
- Lopes, M. A. N. (2004). *Alterações Climáticas : Avaliação Económica no Apoio à Decisão Política* (Master's thesis, Universidade de Aveiro).

Ministério da Agricultura do Mar do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2012). *Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050*. Retrieved from http://www.apambiente.pt/_zdata/destaques/2012/rnbc_completo_2050_v04.pdf

Notícias de Aveiro. (2006). Erosão Costeira. Retrieved March 1, 2016, from <http://www.noticiasdeaveiro.pt/pt/2255/erosao-costeira-expansao-urbana-continua-em-zonas-de-risco/>

Pacto de Autarcas. (2008). Planos de Acção para Energias Sustentáveis. Retrieved March 5, 2016, from http://www.pactodeautarcas.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_pt.html?city=&country_seap=pt&co2=&date_of_approval=&accepted=&start=1

Pereira, C., & Coelho, C. (2012). Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Ação Energética do Mar. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 14(April), 243–266. <http://doi.org/10.5894/rgci325>

Pinho, R. (2010). *Monitorização Da Flora E Vegetação Dos Sistemas Húmidos Do Baixo Vouga Lagunar* (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Universidade de Aveiro. Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/11356/1/dissertação.pdf>

Polis Litoral. (2010). *Avaliação Ambiental do Plano Estratégico da Intervenção de Requalificação e Valorização da Ria Formosa - Volume I* (Vol. I). Região de Aveiro.

Pordata. (2016). Taxa de desemprego por sexo segundo os Censos (%). Retrieved May 9, 2016, from <http://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Gr%C3%A1fico>

Rios. (2007). Rios de Portugal. Retrieved November 25, 2015, from <http://www.prof2000.pt/users/hjco/aveirria/pg000510.htm>

Roberto, J. E. (2016). Nomes comuns de peixes da Ria de Aveiro. Retrieved March 2, 2016, from <http://riadeaveiro.web.ua.pt/index.php/os-peixes/nomes-comuns>

Rogério dos Santos Alves; Alex Soares de Souza, et al. (2014). *Rede de Parques Metropolitanos na Grande Área Metropolitana do Porto Relatório Final. Igarss 2014*.

Silva, J. N. Da. (2013). Zonas húmidas, o paraíso da aves. Retrieved from <https://www.publico.pt/multimedia/fotogaleria/zonas-humidas-320021#/0>

Soukiazes, A. M. C. (2009). *Adaptação das Zonas Costeiras às Alterações Climáticas em Portugal* (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/583/1/2009001292.pdf>

Stefanova, A., Krysanova, V., Hesse, C., & Lillebø, A. I. (2015). Climate change impact assessment on water inflow to a coastal lagoon: the Ria de Aveiro watershed, Portugal. *Hydrological Sciences Journal*, 6667(May), 1–20. <http://doi.org/10.1080/02626667.2014.983518>

United Nations. (2015). Adoption of the Paris Agreement, 21932(December), 32. Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

Vaz, D. D. S. (2010). *Alterações climáticas , riscos ambientais e problemas de saúde : breves*

Considerações. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física; II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Coimbra. Retrieved from
<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/dirley>

Anexos

Tabela A.1: Lista de teses e dissertação analisadas e não utilizadas nesta dissertação

Título	Autor	Ano	Orientador	Grau
Análise input-output como instrumento de avaliação dos impactos das medidas de redução de emissões de CO ₂	João José Lourenço Marques	2002	José Martins	Mestrado
Poluição atmosférica na região de Aveiro: modelação de mesoscala e sua validação	Maria Alexandra Castelo Sobral Monteiro	2003	Ana Miranda	Mestrado
A Qualidade do Ar e as Alterações Climáticas em Portugal	Ana Cristina Caldeira da Silva Gouveia Carvalho	2005	Carlos Borrego	Doutoramento
Impacto do biodiesel nas Emissões e na Qualidade do ar na Região Norte	Ana Mafalda de Oliveira Tavares	2005	Myriam Lopes	Mestrado
Plano de Melhoria da Qualidade do Ar da Região Norte	Sofia Gomes de Sousa	2005	Carlos Borrego	Mestrado
Inter-relação da Emissão de Gases com Efeito de Estufa com o Sector da Energia em Portugal	Adriana Salgueiro Henriques	2007	José Martins	Mestrado
Impacto dos Incêndios Florestais na Qualidade do Ar	Vera Mónica da Silva Martins	2007	Ana Miranda	Mestrado
Avaliação da Qualidade do Ar: Aplicação e Senários de Emissões	Liliana Isabel Faria Salmim	2008	Carlos Borrego	Mestrado
Os Impactos dos Espaços Verdes na Qualidade do Ar	Ana Lúcia Feitais Fernandes	2008	Teresa Nunes	Mestrado
Avaliação da Emissões no Setor Rodoviário em Portugal	Pedro Miguel Terroa Torres	2009	Casimiro Pio	Mestrado
Aspect of Climate Change, consequences and Management in the Coastal Zone	Rute Adelaide Silva Pinho Alves	2009	Fátima Alves	Mestrado
Balanço de Dióxido de Carbono em Áreas urbanas: Emissão e Sequestro	Inês Pereira da Silva	2010	Carlos Borrego	Mestrado
Impacto da Combustão Doméstica na Qualidade do Ar	Lina Pereira Gonçalves	2010	Carlos Borrego	Mestrado
Risco de Erosão para diferentes Cenários de Evolução no Litoral de Aveiro	Carla Alexandra Carlos Pereira	2010	Carlos Coelho	Mestrado
Modelo de uso do solo de Aveiro: Impacto na Mobilidade e Qualidade do Ar	Jorge Filipe Marto Bandeira	2010	Margarida Coelho	Mestrado
Plano de Ação para a Sustentabilidade Energética no Conselho de Aveiro	Nelson Rafael Leite de Sá	2011	Joaquim Gouveia	Mestrado
Perdas nos valores dos Ecossistemas devido á Erosão Costeira	Marina Lima Gonçalves	2011	Peter Roebeling	Mestrado
Análise económico-ambiental de alimentação artificial de praias	Pedro Filipe Alves de Almeida	2011	Peter Roebeling	Mestrado
Análise dos Efeitos de Fatores Climáticos e Antropogénicos na Ria de Aveiro	Marta Filipa Gomes Rodrigues	2012	Henrique Queiroza	Doutoramento
Ajustamento dos padrões salinos a mudanças climáticas na Ria de Aveiro	Catarina Isabel Coelho Vargas	2012	João Dias	Mestrado
Alterações Climáticas: Estratégias de Ensino com enfoque CTS	Ana Mafalda Silva e Pinto	2015	Lucília Santos	Mestrado

Tabela 9: Lista de artigos científicos analisados e não utilizados nesta dissertação

Título	Investigadores	Período de execução	Fonte	E. Financiadora	Nacional/Internacional
CLIMAFUN - Alterações Climáticas: Impacto na Ecologia Funcional dos Solos	Abel Ferreira; Carlos Filipe Carvalho Pinheiro; Cátia Santos; Jacinta Oliveira; Maria Pavlaki; Marta S. Monteiro; Mónica Amorim; Nuno Gonçalo de Carvalho Ferreira; Roberto Carlos Domingues Martins; Rui Guilherme da Costa Morgado	04-2010 á 09-2013 (42 Meses)	RIA	Fundação para a Ciência e a Tecnologia	Nacional
VITAQUA: Alterações climáticas: uma ameaça adicional para sistemas aquáticos sob pressão intensiva de poluição agrícola difusa	Ana Patrícia Domingues Cuco; Bruno B. Castro; Catarina Marques; Dalila do Rosário Encarnação Serpa; Fernando J. Mendes Gonçalves; Jan Jacob Keizer; João Pedro Carvalho Nunes; Maria Eufemia Varela Teijeiro; Mário Cerqueira; Nelson Abrantes; Raquel Sofia e Vasconcelos Ferreira; Sérgio Miguel Reis Luís Marques; Tânia Daniela da Silva Vidal	04-2011 á 09- 2014 (42 Meses)	RIA	FCT	Nacional
CliMaStat: Impacto da alteração climática em bivalves e gastrópodes marinhos: disrupção do ciclo de vida por malformação de estatólitos / Impact of climate change on marine bivalves and gastropods: life cycle disruption by statoliths malformation	Susana Galante-Oliveira (não achei os restantes investigadores deste Projeto)	Em curso	RIA	FCT	Nacional
ERLAND: Impactes directos e indirectos de alterações climáticas na erosão e degradação do solo em bacias hidrográficas Mediterrânicas	Jan Jacob Keizer; João Pedro Carvalho Nunes; Maria Eufemia Varela Teijeiro; Nelson Abrantes; Peter Cornelis Roebeling	06-2010 á 05-2014 (48 Meses)	RIA	Fundação para a Ciência e a Tecnologia	Nacional
AQUA – ADD: Interreg ivc project	Carla Teotónio; Celeste Coelho; Filomena Mª Cardoso Pedrosa Ferreira Martins; João Miguel Dias; Peter Cornelis Roebeling e Teresa Fidélis	01-2012 á 12-2014 (36 Meses)	CESAM	INTERREG IVC	Internacional

Tabela 10: Lista de artigos científicos analisados e não utilizados nesta dissertação

Título	Autores	Ano	Fonte
Potential effects of climate change on northwest Portuguese coastal zones	Carlos Coelho ¹ ; Raquel Silva; Fernando Veloso-Gomes ² and Francisco Taveira-Pinto	2009	RIA
Local sea level change scenarios for the end of the 21 st century and potential physical impacts in the lower Ria of Aveiro (Portugal)	Carina L. Lopes; Paulo A. Silva; João M. Dias; Alfredo Rocha; Ana Picado; Sandra Plecha; André B. Fortunato	2011	ScienceDirect
Mapping erosion risk under different scenarios of climate change for Aveiro coast, Portugal	C. Pereira, C. Coelho	2013	SCOPUS
Dinâmica Estuarina e Propagação de Plumas na Costa Portuguesa - Impactos de Alterações Climáticas	João Dias, Alfredo Rocha, Nuno Vaz, Juan Ferreira, Alexandra Fonseca, Renato Mendes, João Serôdio, Marcos Mateus, Pedro Leitão	2013	RIA
Numerical Modelling of Shoreline evolution in the Aveiro coast, Portugal - Climate Change scenarios	Pereira, C. Coelho, C Ribeiro, A. Fortunato, A.B. Lopes, C.L. Dias, J.M.	2014	SCOPUS
Modelling sea level rise (SLR) impacts on salt marsh detrital outwelling C and N exports from an estuarine coastal lagoon to the ocean (Ria de Aveiro, Portugal)	B. Duarte, J.M. Valentim, J.M. Dias, H. Silva, J.C. Marques, I. Caçador	2014	SCOPUS
Qualidade da Atmosfera Urbana, Alterações Climáticas e Resiliência	Carlos Borrego, Myriam Lopes, Helena Martins, Casimiro Pio, Alfredo Rocha, Ana Miranda	2015	RIA
Climate change and pollutant emissions impacts on air quality in 2050 over Portugal	H. Martins, J. Ferreira, M. Marta-Almeida, A. Rocha, A. Carvalho, S. Freitas, C. Borrego	2016	b-On